



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 45 698 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 60 R 21/34  
B 62 D 25/10

21 Aktenzeichen: 100 45 698.7  
22 Anmeldetag: 15. 9. 2000  
43 Offenlegungstag: 17. 5. 2001

DE 100 45 698 A 1

30 Unionspriorität:

11-262768 16. 09. 1999 JP  
262770/99 16. 09. 1999 JP

71 Anmelder:

Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

72 Erfinder:

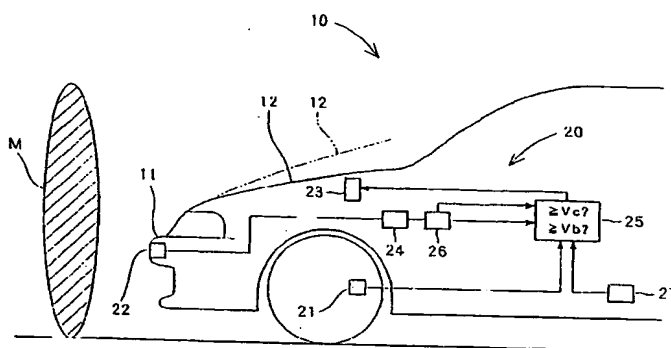
Ishizaki, Tatsuya, Wako, Saitama, JP; Nagatomi,  
Kaoru, Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

54 Fahrzeughauben-Betriebssystem

57 Ein Fahrzeughauben-Betriebssystem (20) weist eine Steuer/Regeleinheit (25) zum Steuern/Regeln eines Aktuators (23) auf, welcher dazu ausgelegt ist, eine Haube (12) über ein Fahrzeug (10) anzuheben, wenn ein Hindernis (M), mit welchem das Fahrzeug kollidiert ist, ein zu schützendes Objekt ist. Die Steuer/Regeleinheit (25) steuert/regelt den Aktuator derart, dass er die Haube anhebt, wenn die Geschwindigkeit (V) des Fahrzeugs gleich oder höher als ein vorbestimmter Wert (Vc) zur Zeit seiner Kollision ist, während zur selben Zeit die Geschwindigkeit einer auf einen Stoßfänger (11) durch die Kollision hervorgerufenen Verformung gleich oder höher als ihr sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernder Schwellenwert (Vb) ist. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit (V) niedriger ist als der vorbestimmte Wert (Vc), ist es unwahrscheinlich, dass das zu schützende Objekt gegen die Haube (12) schlägt. Da der Schwellenwert (Vb) sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit (V) verändert, ist es möglich, schnell und genau zu unterscheiden, ob das Hindernis (M) ein zu schützendes Objekt ist oder nicht.



DE 100 45 698 A 1

Diese Erfindung betrifft ein System zum Betreiben einer Fahrzeughaube und insbesondere ein System zum Betreiben einer Haube des Fahrzeugs, welches System eine Kollision eines das System mit sich führenden Fahrzeugs mit einem zu schützenden Objekt (z. B. einem Fußgänger) von einer Kollision des Fahrzeugs mit einem beliebigen anderen Objekt unterscheiden kann.

Als ein Fahrzeughauben-Betriebssystem dieses Typs ist ein Hauben-Airbag-Sensorsystem bekannt, wie in z. B. der japanischen Patentoffenlegungs-Veröffentlichung Nr. HEI-8-216826 offenbart. Das bekannte Haubenbetriebssystem umfasst einen am vorderen Stoßfänger eines Fahrzeugs eingebauten Stoßfängersensor zum Erfassen einer im Wesentlichen horizontalen vorderen Last und einen oberhalb des vorderen Abschnitts einer Haube eingebauten Haubensensor zum Erfassen einer im Wesentlichen vertikalen, abwärts gerichteten Last. Falls das Fahrzeug mit einem zu schützenden Objekt kollidiert, spricht der Stoßfängersensor an und das gegen die Haube schlagende Objekt erzeugt eine auf den Haubensensor wirkende nach unten gerichtete Last, wodurch der Hauben-Airbag ausgelöst wird. Falls jedoch das Fahrzeug mit einem Hindernis wie z. B. einem Gebäude kollidiert, wird der Hauben-Airbag nicht ausgelöst, da keine vertikale, nach unten gerichtete Last auf den Haubensensor wirkt, um ihn in Betrieb zu setzen.

Das beschriebene Hauben-Betriebssystem gestattet jedoch nicht, dass der Hauben-Airbag ausgelöst wird, bis eine vertikale, nach unten gerichtete Kraft erzeugt wird, wenn das Hindernis ein zu schützendes Objekt ist, obwohl es es möglich machen kann, irgendeine unnötige Ausgabe eines Signals zum Auslösen des Hauben-Airbags zu vermeiden, wenn das Hindernis z. B. ein Gebäude ist. Als Folge wird das Auslösen des Hauben-Airbags verzögert. Darüber hinaus ist es wahrscheinlich, dass der Hauben-Airbag u. U. selbst dann ausgelöst wird, wenn ein Objekt, welches kein zu schützendes Objekt ist, sondern welches an Gewicht leichter ist, durch Schlagen gegen den vorderen Stoßfänger eine vertikale Kraft erzeugt hat.

Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fahrzeughauben-Betriebssystem bereitzustellen, welches eine Fahrzeughaube schnell betreiben kann, während es eine Beurteilung von höherer Genauigkeit bezüglich irgendeines Hindernisses durchführt.

Gemäß eines ersten Gesichtspunktes dieser Erfindung ist ein Fahrzeughauben-Betriebssystem vorgesehen, umfassend: einen Geschwindigkeitssensor zum Erfassen einer Geschwindigkeit eines Fahrzeugs; einen Beschleunigungssensor zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Stoßfänger zu wirken; eine Berechnungseinheit zum Berechnen einer Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit durch Umwandeln der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung in eine Geschwindigkeit; einen Aktuator zum Anheben einer Haube um einen vorbestimmten Betrag; sowie eine Steuer/Regeleinheit zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert überschritten hat, während zur gleichen Zeit die durch die Berechnungseinheit berechnete Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Schwellenwert überschritten hat.

Wenn das Fahrzeug mit einem Hindernis kollidiert ist, kann das System gemäß dem ersten Gesichtspunkt dieser Erfindung eine kurze Zeit nach der Kollision zwischen zwei

Arten von Hindernissen genau unterscheiden, da es sich zu deren Unterscheidung auf die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit verlässt, welche sich deutlich unterscheidet zwischen dann, wenn das Hindernis ein zu schützendes Objekt ist, und dann, wenn es ein anderes leichteres Objekt ist. Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit ist hoch, wenn das Hindernis ein zu schützendes Objekt ist, sie ist jedoch niedrig, wenn es ein anderes leichteres Objekt ist. Falls das Fahrzeug eine niedrige Geschwindigkeit aufweist, welche einen vorbestimmten Wert nicht überschreitet, wenn es mit einem Hindernis kollidiert ist, wird der Aktuator nicht betätigt, da keine hohe Wahrscheinlichkeit irgendeiner sekundären Kollision besteht.

Vorzugsweise umfasst das System weiterhin einen Speicher, welcher ein Kennfeld speichert, das den Schwellenwert der sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit enthält. Der Schwellenwert der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit in dem Kennfeld verändert sich so, dass er mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt, wodurch er eine genaue Unterscheidung von Hindernissen trotz der sich mit der zum Zeitpunkt der Kollision vorherrschenden Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit ermöglicht.

Gemäß eines zweiten Gesichtspunktes der vorliegenden Erfindung ist ein Fahrzeughauben-Betriebssystem vorgesehen, umfassend: einen Geschwindigkeitssensor zum Erfassen einer Geschwindigkeit eines Fahrzeugs; einen Beschleunigungssensor zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Stoßfänger zu wirken; eine erste Berechnungseinheit zum Berechnen einer Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit durch Umwandeln der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung in eine Geschwindigkeit; eine zweite Berechnungseinheit zum Berechnen eines Stoßfängerverformungsbetrags aus der durch die erste Berechnungseinheit berechneten Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit; einen Aktuator zum Anheben einer Haube um einen vorbestimmten Betrag; und eine Steuer/Regeleinheit zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert überschritten hat, während zur selben Zeit der durch die zweite Berechnungseinheit berechnete Stoßfängerverformungsbetrag einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Schwellenwert überschritten hat.

Derart angeordnet, kann das System genau zwischen einem leichtem Hindernis und einem zu schützenden Objekt unterscheiden, da der durch die Kollision des Fahrzeugs mit irgendeinem Hindernis hervorgerufene Stoßfängerverformungsbetrag klein ist, wenn das Hindernis ein Objekt von leichtem Gewicht ist, aber groß ist, falls es ein zu schützendes Objekt ist.

Wünschenswerterweise umfasst das System weiterhin einen Speicher, welcher ein Kennfeld speichert, das den Schwellenwert des sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Stoßfängerverformungsbetrags enthält. Der Schwellenwert des Stoßfängerverformungsbetrags in dem Kennfeld verändert sich so, dass er mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt, wodurch eine genaue Unterscheidung von Hindernissen trotz des sich mit der zum Zeitpunkt der Kollision vorherrschenden Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Stoßfängerverformungsbetrags ermöglicht.

Gemäß eines dritten Gesichtspunktes der vorliegenden Erfindung ist ein Fahrzeughauben-Betriebssystem vorgesehen

hen, umfassend: einen Geschwindigkeitssensor zum Erfassen einer Geschwindigkeit eines Fahrzeugs; einen Beschleunigungssensor zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Stoßfänger zu wirken; eine erste Berechnungseinheit zum Berechnen einer Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit durch Umwandeln der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung in eine Geschwindigkeit; eine zweite Berechnungseinheit zum Berechnen eines Stoßfängerverformungsbetrags aus der durch die erste Berechnungseinheit berechneten Stoßfängergeschwindigkeit; einen Aktuator zum Anheben einer Haube um einen vorbestimmten Betrag; und eine Steuer/Regeleinheit zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert überschritten hat, während zur selben Zeit die durch die erste Berechnungseinheit berechnete Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Schwellenwert überschritten hat und der durch die zweite Berechnungseinheit berechnete Stoßfängerverformungsbetrag einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Schwellenwert überschritten hat.

Das so angeordnete System gewährleistet eine noch höhere Genauigkeit der Hindernisunterscheidung als das System des ersten oder zweiten Gesichtspunkts dieser Erfindung, da es sich für eine Hindernisunterscheidung sowohl auf die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit als auch auf den Stoßfängerverformungsbetrag verlässt.

Es ist wünschenswert, dass das System weiterhin einen ersten Speicher umfasst, welcher ein Kennfeld speichert, das den Schwellenwert der sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit enthält, sowie einen zweiten Speicher umfasst, welcher ein Kennfeld speichert, das den Schwellenwert der sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Stoßfängerverformungsbetrags enthält. Der Schwellenwert im Kennfeld des ersten Speichers verändert sich derart, dass er mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt. Der Schwellenwert im Kennfeld des zweiten Speichers verändert sich ebenfalls derart, dass er mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt.

Gemäß einem vierten Gesichtspunkt dieser Erfindung ist ein Fahrzeughauben-Betriebssystem vorgesehen, umfassend: einen Geschwindigkeitssensor zum Erfassen einer Geschwindigkeit eines Fahrzeugs; einen ersten Beschleunigungssensor zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Stoßfänger zu wirken; einen zweiten Beschleunigungssensor zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Fahrzeugkörper zu wirken; eine Berechnungseinheit zum Berechnen einer auf den Fahrzeugkörper wirkenden Verzögerung aus der durch den zweiten Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung; einen Zeitgeber, welcher dazu ausgelegt ist, ein Zählen zu beginnen, wenn die auf den Stoßfänger wirkende Beschleunigung ein vorbestimmtes Niveau erreicht hat; einen Aktuator zum Anheben einer Haube um einen vorbestimmten Betrag; und eine Steuer/Regeleinheit zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert überschritten hat, während zur gleichen Zeit die durch die Berechnungs-

einheit berechnete Verzögerung des Fahrzeugkörpers einen vorbestimmten Schwellenwert nicht überschreitet, aber eine vorbestimmte Zeitdauer, welche sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändert, nach dem Start des Zeitgebers verstrichen ist.

Das so angeordnete System kann schnell unterscheiden zwischen dann, wenn das Hindernis, mit welchem das Fahrzeug kollidiert ist, ein Gebäude ist, und dann, wenn es ein zu schützendes Objekt ist, da es sich zur Beurteilung hinsichtlich der Natur der Kollision auf die Verzögerung des Fahrzeugkörpers verlässt.

In einer bevorzugten Form umfasst das System weiterhin einen Speicher, welcher ein Kennfeld speichert, das die Länge der vorbestimmten Zeitdauer enthält, die sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändert. Die vorbestimmte Zeitdauer im Kennfeld verändert sich derart, dass sie mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit abnimmt. Somit trifft das System eine richtige Beurteilung bei einer beliebigen Fahrzeuggeschwindigkeit und gewährleistet eine verbesserte Genauigkeit einer Unterscheidung zwischen einem Gebäude und einem zu schützenden Objekt.

Bestimmte bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun lediglich als Beispiel mit Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen ausführlich beschrieben werden, in welchen:

**Fig. 1** ein Diagramm ist, welches einen Teil eines Fahrzeugs einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer ersten Ausführungsform dieser Erfindung zeigt;

**Fig. 2** ein Graph ist, welcher die Kennzeichen eines Kennfelds zeigt, das in einem in **Fig. 1** gezeigten Speicher gespeichert ist, und welcher den Schwellenwert einer Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit zeigt;

**Fig. 3** ein Flussdiagramm ist, welches den Betrieb des in **Fig. 1** gezeigten Systems zeigt;

**Fig. 4A bis 4C** Diagramme sind, welche die Ausgabewellenformen zeigen, die durch einen Stoßfängerbeschleunigungssensor, eine Einheit zum Berechnen der Geschwindigkeit einer Stoßfängerverformung bzw. eine Glättungseinheit nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem Objekt von geringem Gewicht erzeugt werden;

**Fig. 5A bis 5C** Diagramme sind, welche die Ausgabewellenformen zeigen, die durch einen Stoßfängerbeschleunigungssensor, eine Einheit zum Berechnen der Geschwindigkeit einer Stoßfängerverformung bzw. eine Glättungseinheit nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem zu schützenden Objekt erzeugt werden;

**Fig. 6** ein Diagramm ist, welches einen Teil eines Fahrzeugs einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung zeigt;

**Fig. 7** ein Graph ist, welcher die Kennzeichen eines Kennfelds zeigt, das in einem in **Fig. 6** gezeigten Speicher gespeichert ist, und welcher den Schwellenwert eines Stoßfängerverformungsbetrags bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit zeigt;

**Fig. 8** ein Flussdiagramm ist, welches den Betrieb des Systems gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

**Fig. 9** ein Diagramm ist, welches die Wellenform einer Ausgabe zeigt, die durch die in **Fig. 6** gezeigte Einheit zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem Objekt von geringem Gewicht hervorgerufen wird;

**Fig. 10** ein Diagramm ist, welches die Wellenform einer Ausgabe zeigt, die durch die in **Fig. 6** gezeigte Einheit zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem zu schützenden Objekt

Gewicht hervorgerufen wird;

Fig. 11 ein Diagramm ist, welches einen Teil eines Fahrzeugs einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer dritten Ausführungsform dieser Erfindung zeigt;

Fig. 12 ein Flussdiagramm ist, welches den Betrieb des in Fig. 11 gezeigten Systems zeigt;

Fig. 13 die Wellenformen von Ausgaben zeigt, welche durch die Glättungseinheit und Einheit zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags, wie sie in Fig. 11 gezeigt sind, nach Kollision des Fahrzeugs mit einem Objekt von geringem Gewicht erzeugt werden;

Fig. 14 die Wellenformen von Ausgaben zeigt, welche durch die Glättungseinheit und Einheit zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags, wie sie in Fig. 11 gezeigt sind, nach Kollision des Fahrzeugs mit einem zu schützenden Objekt erzeugt werden;

Fig. 15 ein Diagramm ist, welches einen Teil eines Fahrzeugs einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung zeigt;

Fig. 16 ein Flussdiagramm ist, welches den Betrieb des in Fig. 15 gezeigten Systems zeigt;

Fig. 17 die Wellenformen von Ausgaben darstellt, welche durch die in Fig. 15 gezeigten Einheiten zum Berechnen der Geschwindigkeit bzw. des Betrags der Stoßfängerverformung nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem Objekt von geringem Gewicht erzeugt werden;

Fig. 18 die Wellenformen von Ausgaben darstellt, welche durch die in Fig. 15 gezeigten Einheiten zum Berechnen der Geschwindigkeit bzw. des Betrags der Stoßfängerverformung nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem zu schützenden Objekt erzeugt werden;

Fig. 19 ein Diagramm ist, welches einen Teil eines Fahrzeugs einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung zeigt;

Fig. 20 ein Graph ist, welcher die Kennzeichen eines Kennfelds zeigt, das in dem in Fig. 19 gezeigten Speicher gespeichert ist, und welcher eine Zeitdauer bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit zeigt;

Fig. 21 ein Diagramm ist, welches die Wellenform einer Ausgabe zeigt, die von der in Fig. 19 gezeigten Verzögerungsberechnungseinheit nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem Gebäude erzeugt wird;

Fig. 22 ein Diagramm ist, welches die Wellenform einer Ausgabe zeigt, die von der in Fig. 19 gezeigten Verzögerungsberechnungseinheit nach einer Kollision des Fahrzeugs mit einem zu schützenden Objekt erzeugt wird;

Fig. 23 ein Flussdiagramm ist, welches den Betrieb des in Fig. 19 gezeigten Systems zeigt; sowie

Fig. 24 ein Flussdiagramm ist, welches eine Variation zeigt, die in der in dem Flussdiagramm von Fig. 23 gezeigten Leistung durchgeführt wurde.

Die folgende Beschreibung ist lediglich beispielhafter Natur und ist keinesfalls dazu gedacht, die Erfindung, ihre Anwendung oder Verwendungen zu beschränken.

Unter anfänglicher Bezugnahme auf Fig. 1 ist ein Fahrzeughauben-Betriebssystem, allgemein durch Bezugszeichen 20 bezeichnet, gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung als an einem Fahrzeug 10 angebracht gezeigt und umfasst einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 21 zum Erfassen der Geschwindigkeit V des Fahrzeugs, einen Beschleunigungssensor 22, eine Berechnungseinheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, einen Aktuator 23, eine Steuer/Regeleinheit 25 und eine Glättungseinheit 26.

Der Beschleunigungssensor 22 erfasst eine Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird,

die von der Vorderseite des Fahrzeugs 10 zu seiner Rückseite verläuft, um auf einen Stoßfänger 11 zu wirken. Der Beschleunigungssensor 22 gibt verschiedene Beschleunigungswellenformen aus, wenn das Hindernis M, mit welchem das Fahrzeug 10 kollidiert ist, ein zu schützendes Objekt ist, und wenn es ein anderes Objekt M ist, wie in den Fig. 4A und 5A gezeigt ist.

Die Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit berechnet sie durch Umwandeln eines Beschleunigungssignals, wie es durch den Beschleunigungssensor 22 erfasst wird, in ein Geschwindigkeitssignal. Ihre Berechnung ist die Integration der Beschleunigung, wie sie durch den Sensor 22 erfasst wird, nach der Zeit. Das Integrationsintervall ist so gesetzt, dass es länger als die Zeit ist, von der man glaubt, dass sie abläuft, bevor die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit nach der Kollision des Fahrzeugs 10 mit dem Hindernis M das Maximum erreicht. Die Zeit für eine Integration kann beispielsweise etwa 30 bis 40 ms sein.

Der Aktuator 23 arbeitet, um eine Haube 12 bis zu einem geeigneten Ausmaß nach Maßgabe eines Steuer/Regelsignals von der Steuer/Regeleinheit 25 anzuheben.

Die Steuer/Regeleinheit 25 steuert/regelt den Aktuator 23, um ihn zu veranlassen, die Haube 12 nur dann anzuheben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, wie durch den Sensor 21 erfasst, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  überschritten hat, während zur gleichen Zeit die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie durch die Einheit 24 berechnet, einen Schwellenwert  $V_b$ , welcher sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit V ändert, überschritten hat.

Die Glättungseinheit 26 glättet die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie durch die Einheit 24 berechnet. Die Glättungseinheit 26 nimmt einen Durchschnittswert über eine bestimmte Zeitdauer, um eine hohe Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit zu verringern, welche lediglich kurz unmittelbar nach einer Kollision auftritt. Die zum Berechnen des Durchschnittswertes verwendete Zeitdauer kann beispielsweise etwa 5 bis 10 ms sein.

Ein Speicher ist bei 27 gezeigt und speichert ein Kennfeld, das den Schwellenwert  $V_b$  für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit V zeigt. Die Steuer/Regeleinheit 25 greift auf den Speicher 27 nach Maßgabe von Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten zu und liest den der Fahrzeuggeschwindigkeit V entsprechenden Schwellenwert  $V_b$ . Der Speicher 27 kann ein ROM oder RAM sein.

Gemäß dieser Erfindung ist es möglich, die Haube 12 schnell in ihrer effektiven Position anzuordnen, da eine äußere Kraft, welche von der Vorderseite des Fahrzeugs 10 zu seiner Rückseite verläuft, durch den Beschleunigungssensor 22 erfasst wird und die Haube 12 angehoben wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit sich in einem gewissen Bereich befindet, wie beschrieben wurde. Darüber hinaus ist es möglich, eine verbesserte Unterscheidungsgenauigkeit hinsichtlich des Hindernisses M zu realisieren, indem man die Schwellenwerte  $V_b$  und  $V_c$  zur Unterscheidung zwischen einem Objekt, welches kein zu schützendes Objekt ist, welches jedoch leichter und härter als dieses ist (im Folgenden einfach als ein leichtes Objekt bezeichnet) und einem zu schützenden Objekt im Hinblick auf die Tatsachen verwendet, dass die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit niedrig ist, falls das Hindernis M ein leichtes Objekt ist, während sie höher ist, falls es ein zu schützendes Objekt ist, und dass die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändert.

Fig. 2 ist ein Graph, welcher die Kennzeichen des in dem Speicher 27 in dem System gemäß der ersten Ausführungs-

form dieser Erfindung gespeicherten Kennfelds zeigt, und welcher den Schwellenwert für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit zeigt.

Das Kennfeld zeigt den sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden Schwellenwert  $V_b$ . Genauer zeigt es, dass der Schwellenwert  $V_b$  mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  proportional zu dieser ansteigt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  sich innerhalb eines bestimmten Bereichs befindet. Somit ist es möglich, eine verbesserte Unterscheidungsgenauigkeit hinsichtlich eines zu schützenden Objektes, wenn das Fahrzeug eine niedrige Geschwindigkeit aufweist, oder hinsichtlich eines leichten Objektes, wenn es eine hohe Geschwindigkeit aufweist, zu realisieren.

Der Betrieb des Systems gemäß der ersten Ausführungsform dieser Erfindung, wie in Fig. 1 gezeigt, wird nun mit Bezugnahme auf das Flussdiagramm von Fig. 3 beschrieben werden.

Schritt (S1') 101: Bezug nehmend auf Fig. 1 wird die auf den Stoßfänger 11 wirkende Beschleunigung durch seinen Sensor 22 nach einer Kollision des Fahrzeugs 10 mit dem Hindernis M erfasst.

ST102: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit wird durch ihre Berechnungseinheit 24 aus der Stoßfängerbeschleunigung berechnet. Die Geschwindigkeit wird durch Integrieren der Beschleunigung nach der Zeit erhalten.

ST103: Eine Glättungsbehandlung wird auf die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie bei ST102 berechnet, durchgeführt. Ihre Glättung wird durchgeführt, indem während jedes Behandlungszyklus für eine bestimmte Zeitdauer ein Durchschnittswert genommen wird. Die zum Berechnen des Durchschnittswertes verwendete Zeitdauer kann z. B. etwa 5 bis 10 ms sein, wie bereits erwähnt wurde. Die Glättungsbehandlung ist dazu gedacht, eine hohe Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit abzusinken, welche lediglich kurz unmittelbar nach der Kollision des Fahrzeugs mit z. B. einem Hindernis mit einer harten Oberfläche auftritt.

ST104: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  wird durch ihren Sensor 21 erfasst.

ST105: Der Schwellenwert  $V_b$  für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, welche der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  (wie bei ST104 erfasst) entspricht, wird in dem in Fig. 2 gezeigten Kennfeld bestimmt.

ST106: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie bei ST103 geglättet, wird mit dem Schwellenwert  $V_b$  verglichen. Wenn die Geschwindigkeit niedriger als der Schwellenwert  $V_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis M ein leichtes Objekt ist, und das System kehrt zu ST101 zurück. Falls die Geschwindigkeit gleich oder höher als der Schwellenwert  $V_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis M ein zu schützendes Objekt ist, und das System schreitet voran zu Schritt ST107.

ST107: Die Fahrzeuggeschwindigkeit, welche zu dem Zeitpunkt des Folgens durch ST106, dass das Fahrzeug 10 mit einem zu schützenden Objekt kollidiert ist, vorherrscht, wird mit einem vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  verglichen. Falls die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  kleiner als der Schwellenwert  $V_c$  ist, kehrt das System zu ST101 zurück, da es nicht sehr wahrscheinlich ist, dass das Hindernis M bzw. das zu schützende Objekt, welches gegen den Stoßfänger 11 geschlagen ist, gegen die Haube 12 schlägt. Falls die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  gleich oder höher als der Schwellenwert  $V_c$  ist, ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass das zu schützende Objekt gegen die Haube 12 schlägt, und das System schreitet deshalb voran zu ST108, so dass der Aktuator 23 die Haube 12 anheben kann und dadurch einen Aufprall des gegen die Haube 12 schlagenden Objekts

verringern kann.

Nun wird Bezug genommen auf die Fig. 4A bis 4C, welche die Wellenformen von Ausgaben zeigen, die durch den Beschleunigungssensor 22, Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bzw. Glättungseinheit 26, welche in Fig. 1 gezeigt sind, erzeugt werden, wenn das Hindernis M ein leichtes Objekt ist. Fig. 4A zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche durch den Beschleunigungssensor 22 erzeugt wird, wenn das Fahrzeug 10 mit einem leichten Objekt kollidiert ist. Der Stoßfänger hat unmittelbar nach der Kollision einen hohen Beschleunigungswert, aber nachdem er schwankt, konvergiert er mit dem Verstärken von Zeit allmählich. Wenn die Beschleunigung des Stoßfängers in der Einheit 24 zum Berechnen seiner Verformungsgeschwindigkeit nach der Zeit integriert wird, wird eine Wellenform erhalten, wie sie in Fig. 4B gezeigt ist. Gemäß Fig. 4B wird unmittelbar nach der Kollision eine Verformungsgeschwindigkeit erzeugt, welche nahe an ihrem Schwellenwert  $V_b$  liegt. Das Glätten der Wellenform ergibt eine Wellenform, welche eine Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit anzeigt, die bei weitem niedriger als ihr Schwellenwert  $V_b$  ist, wie in Fig. 4C gezeigt ist, und es wird gefolgert, dass das Hindernis M ein leichtes Objekt ist.

Fig. 5A bis 5C zeigen die Wellenformen von Ausgaben, welche durch den Beschleunigungssensor 22, Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bzw. Glättungseinheit 26, welche in Fig. 1 gezeigt sind, erzeugt werden, wenn das Hindernis M ein zu schützendes Objekt ist. Fig. 5A zeigt die Wellenform der durch den Sensor 22 erzeugten Ausgabe, wenn das Fahrzeug 10 mit einem zu schützenden Objekt kollidiert ist. Ein zu schützendes Objekt, welches kein ausreichend hartes Hindernis darstellt, zeigt unmittelbar nach der Kollision keine sich großartig verändernde Beschleunigung, verglichen mit dem, was in Fig. 4A gezeigt ist, wie es bei einem harten Objekt von geringem Gewicht auftritt. Falls die Wellenform gleichermaßen integriert wird, wird eine Wellenform erhalten, wie sie in Fig. 5B gezeigt ist. Die Wellenform weist einen Teil auf, welcher eine Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit zeigt, die ihren Schwellenwert  $V_b$  überschreitet. Das Glätten der Wellenform ergibt eine Wellenform, welche immer noch einen Teil aufweist, entlang dessen die Geschwindigkeit ihren Schwellenwert  $V_b$  überschreitet, wie in Fig. 5C gezeigt ist, und es wird gefolgert, dass das Hindernis M ein zu schützendes Objekt ist.

Fig. 6 zeigt ein Fahrzeug einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer zweiten Ausführungsform dieser Erfindung. Einige der in Fig. 1 für das System gemäß der ersten Ausführungsform dieser Erfindung verwendeten Bezugszeichen werden verwendet, um die gleichen Teile oder Elemente in Fig. 6 zu bezeichnen, und eine ausführliche Beschreibung derselben wird nicht wiederholt werden.

Das System 30 besitzt einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 21, einen Beschleunigungssensor 22, eine Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, eine Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags durch Umwandeln der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie sie von ihrer Berechnungseinheit 24 erhalten wird, einen Aktuator 23 und eine Steuer/Regeleinheit 35.

Die Steuer/Regeleinheit 35 steuert/regelt den Aktuator 23, um ihn zu veranlassen, eine Haube 12 anzuheben, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, wie durch ihren Sensor 21 erfasst, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  überschritten hat, während zur gleichen Zeit der Stoßfängerverformungsbetrag, wie durch seine Berechnungseinheit 31 berechnet, einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden

den Schwellenwert  $S_b$  überschritten hat.

Ein Speicher ist Bei 37 gezeigt und speichert Kennfelddaten, welche den Schwellenwert  $S_b$  für den Stoßfängerverformungsbetrag bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  zeigen. Die Steuer/Regeleinheit 35 greift auf den Speicher 37 nach Maßgabe von Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten zu und liest den der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  entsprechenden Schwellenwert  $S_b$ . Der Speicher 37 kann ein ROM oder RAM sein.

Das System unterscheidet zwischen zwei Arten von Hindernissen  $M$ , d. h. ein Objekt von leichtem Gewicht und ein zu schützendes Objekt, indem es die Schwellenwerte  $S_b$  und  $V_c$  im Hinblick auf die Tatsachen verwendet, dass ein leichtes Objekt lediglich einen geringen Stoßfängerverformungsbetrag erzeugt, während ein zu schützendes Objekt einen größeren Betrag derselben erzeugt, und sein Betrag sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändert.

Fig. 7 ist ein Graph, welcher die Kennzeichen des im Speicher 37 gespeicherten Kennfelds zeigt. Das Kennfeld zeigt den Schwellenwert  $S_b$  für den Stoßfängerverformungsbetrag, welcher sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändert. Insbesondere zeigt es den Schwellenwert  $S_b$ , welcher sich derart verändert, dass er mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  proportional zu dieser zunimmt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt.

Der Betrieb des Systems der zweiten Ausführungsform, welche in Fig. 6 gezeigt ist, wird nun mit Bezugnahme auf das in Fig. 8 gezeigte Flussdiagramm erläutert werden, wobei ST eine Abkürzung von STEP (Schritt) ist.

ST201: Bezug nehmend auf Fig. 6 wird die auf den Stoßfänger 11 wirkende Beschleunigung durch ihren Sensor 22 bei einer Kollision des Fahrzeugs 10 mit dem Hindernis  $M$  erfasst.

ST202: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit wird durch ihre Berechnungseinheit 24 aus der Stoßfängerbeschleunigung berechnet. Die Geschwindigkeit wird erhalten durch Integrieren der Beschleunigung nach der Zeit.

ST203: Der Stoßfängerverformungsbetrag wird durch seine Berechnungseinheit 31 aus der Geschwindigkeit, wie bei ST202 berechnet, berechnet. Er wird erhalten durch Auffinden eines Integrals der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie über eine bestimmte Zeitdauer nach der Kollision des Stoßfängers 11 mit dem Hindernis  $M$  berechnet.

ST204: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  wird durch ihren Sensor 21 erfasst.

ST205: Der Schwellenwert  $S_b$  für den Stoßfängerverformungsbetrag, welcher der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , wie bei ST204 erfasst, entspricht, wird von dem in Fig. 7 gezeigten Kennfeld bestimmt.

ST206: Der Stoßfängerverformungsbetrag, wie bei ST203 berechnet, wird mit dem Schwellenwert  $S_b$  verglichen. Wenn der Betrag kleiner als der Schwellenwert  $S_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt ist, und das System kehrt zurück zu ST201. Wenn der Betrag gleich oder größer als der Schwellenwert  $S_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis  $M$  ein zu schützendes Objekt ist, und das System schreitet voran zu ST207.

ST207: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , welche zum Zeitpunkt des Folgens durch ST206, dass das Fahrzeug 10 mit einem zu schützenden Objekt kollidiert ist, vorherrscht, wird mit einem vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  verglichen. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  niedriger als der Schwellenwert  $V_c$  ist, kehrt das System zurück zu ST201, da es nicht sehr wahrscheinlich ist, dass das Hindernis  $M$  oder das zu schützende Objekt, welches gegen den Stoßfänger 11 geschlagen ist, gegen die Haube 12 schlägt.

Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  gleich oder höher als der Schwellenwert  $V_c$  ist, ist es jedoch sehr wahrscheinliche dass das zu schützende Objekt gegen die Haube 12 schlägt, und das System schreitet deshalb voran zu ST208, so dass der Aktuator 23 die Haube 12 anheben und dadurch einen Aufprall des gegen die Haube 12 schlagenden Objektes verringern kann.

Fig. 9 und 10 zeigen die Wellenformen von Ausgaben, welche durch die Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags in dem in Fig. 6 gezeigten System erzeugt werden. Fig. 9 zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche erzeugt wird, wenn das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt ist. Fig. 10 zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche erzeugt wird, wenn das Hindernis  $M$  ein zu schützendes Objekt ist.

Der in Fig. 9 gezeigte Betrag kann berechnet werden, falls die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie in Fig. 4B gezeigt ist, welche wie bereits beschrieben durch Integrieren der in Fig. 4A gezeigten Stoßfängerbeschleunigung erhalten wird, durch ihre Berechnungseinheit 31 integriert wird. Da der Betrag, wie berechnet, den Schwellenwert  $S_b$  nicht überschreitet, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt ist.

Der in Fig. 10 gezeigte Betrag kann ebenso berechnet werden, falls die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie in Fig. 5B gezeigt, welche wie bereits beschrieben durch Integrieren der in Fig. 5A gezeigten Stoßfängerbeschleunigung erhalten wird, durch ihre Berechnungseinheit 31 integriert wird. Da der Betrag, wie berechnet, den Schwellenwert  $S_b$  überschreitet, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis  $M$  ein zu schützendes Objekt ist.

Fig. 11 zeigt ein Fahrzeug einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer dritten Ausführungsform dieser Erfindung. Einige der in Fig. 1 und 6 für die Systeme gemäß der ersten bzw. zweiten Ausführungsform dieser Erfindung verwendeten Bezugswahlen werden verwendet, um dieselben Teile oder Elemente in Fig. 11 zu bezeichnen, und eine ausführliche Beschreibung derselben wird nicht wiederholt werden.

Das System 40 besitzt einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 21, einen Beschleunigungssensor 22, eine Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, eine Glättungseinheit 26, eine Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags, einen Zeitgeber 41 zum Zählen einer gewissen Zeitdauer, nachdem die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit ihren sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden Schwellenwert  $V_b$  überschritten hat, einen Aktuator 23 und eine Steuer/Regeleinheit 45.

Die Steuer/Regeleinheit 45 steuert/regelt den Aktuator 23, um ihn zu veranlassen, eine Haube 12 anzuheben, wenn drei Bedingungen zur gleichen Zeit erfüllt werden, d. h. wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, wie durch ihren Sensor 21 erfasst, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  überschritten hat, während die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie durch ihre Berechnungseinheit 24 berechnet, den sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden Schwellenwert  $V_b$  überschritten hat, und der Stoßfängerverformungsbetrag, wie durch seine Berechnungseinheit 31 berechnet, einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden Schwellenwert  $S_b$  überschritten hat.

Ein erster und ein zweiter Speicher sind bei 27 und 37 dargestellt. Der erste Speicher 27 speichert die in Fig. 2 gezeigten Kennfelddaten und zeigt den sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden Schwellenwert  $V_b$ . Der zweite Speicher 37 speichert die in Fig. 7 gezeigten Kennfelddaten, welche den sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden Schwellenwert  $S_b$  zeigen.



Das System unterscheidet zwischen einem Objekt von leichtem Gewicht und einem zu schützenden Objekt, indem es die Schwellenwerte  $V_b$ ,  $S_b$  und  $V_c$  im Hinblick auf die Tatsachen verwendet, dass, falls das Hindernis M ein leichtes Objekt ist, es dem Stoßfänger lediglich eine niedrige Verformungsgeschwindigkeit und einen geringen Verformungsbetrag verleiht, während ihm ein zu schützendes Objekt eine höhere Verformungsgeschwindigkeit und einen größeren Verformungsbetrag verleiht, und dass die Verformungsgeschwindigkeit und der Verformungsbetrag sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändern.

Der Betrieb des Systems der in Fig. 11 gezeigten dritten Ausführungsform wird nun mit Bezugnahme auf das in Fig. 12 gezeigte Flussdiagramm beschrieben werden.

ST301: Die Kollision des Fahrzeugs 10 mit dem Hindernis M erzeugt eine auf den Stoßfänger 11 wirkende Beschleunigung. Die Beschleunigung wird durch ihren Sensor 22 erfasst.

ST302: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit wird aus der auf den Stoßfänger wirkenden Beschleunigung durch ihre Berechnungseinheit 24 berechnet. Sie wird durch Integrieren der auf den Stoßfänger wirkenden Beschleunigung über eine gewisse Zeitdauer nach seiner Kollision mit dem Hindernis M berechnet.

ST303: Der Stoßfängerverformungsbetrag wird durch seine Berechnungseinheit 31 aus der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit berechnet. Er wird durch Integrieren der an dem Stoßfänger 11 auftretenden Verformungsgeschwindigkeit über eine gewisse Zeitdauer nach seiner Kollision mit dem Hindernis M berechnet.

ST304: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie bei ST302 berechnet, wird durch ihre Glättungseinheit 26 durch Wiederholen der in Fig. 3 gezeigten Prozedur von ST103 geglättet.

ST305: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  wird durch ihren Sensor 21 erfasst.

ST306: Die Schwellenwerte  $V_b$  und  $S_b$  für die Verformungsgeschwindigkeit bzw. den Verformungsbetrag werden nach Maßgabe der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , wie bei ST305 erfasst, bestimmt. Der Schwellenwert  $V_b$  wird aus dem in Fig. 2 gezeigten Kennfeld und der Wert  $S_b$  aus dem in Fig. 7 gezeigten Kennfeld bestimmt.

ST307: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit wird mit ihrem Schwellenwert  $V_b$  verglichen. Falls die Geschwindigkeit höher als der Schwellenwert  $V_b$  ist, schreitet das System voran zu ST308, und wenn nicht, zu ST309.

ST308: Falls der Zeitgeber 41 gestartet ist, schreitet das System voran zu ST311, und wenn nicht, zu ST310.

ST309: Wenn der Zeitgeber 41 gestartet ist, schreitet das System voran zu ST311, und wenn nicht, kehrt es zu ST301 zurück.

ST310: Der Zeitgeber 41 wird gestartet. Die verstrichene Zeit wird als  $t$  dargestellt.

ST311: Die verstrichene Zeit  $t$  wird mit einer vorbestimmten Zeitdauer  $T_D$  verglichen. Falls  $t$   $T_D$  überschreitet, schreitet das System voran zu ST315, wo der Zeitgeber angehalten wird und das System zu ST301 zurückkehrt. Wenn nicht, schreitet es voran zu ST312.

ST312: Der Stoßfängerverformungsbetrag wird mit seinem Schwellenwert  $S_b$  verglichen. Wenn der Betrag gleich oder kleiner als der Schwellenwert  $S_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis M ein leichtes Objekt ist, und das System kehrt zu ST301 zurück, und falls der Betrag gleich oder größer als der Schwellenwert  $S_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis M ein zu schützendes Objekt ist, und das System schreitet voran zu ST313.

ST313: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , wie bei ST305 erfasst, wird mit dem vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  ver-

glichen. Falls die Geschwindigkeit  $V$  niedriger als der Schwellenwert  $V_c$  ist, kehrt das System zurück zu ST301, da die Möglichkeit, dass das Objekt gegen die Haube 12 schlägt, gering ist. Falls die Geschwindigkeit  $V$  gleich oder höher als der Schwellenwert  $V_c$  ist, ist eine derartige Möglichkeit hoch, und das System schreitet voran zu ST314, so dass der Aktuator 23 die Haube 12 anheben kann und dadurch einen Aufprall des gegen die Haube 12 schlagenden Objekts verringern kann.

(a) und (b) von Fig. 13 und 14 zeigen die Wellenformen von Ausgaben, welche durch die Glättungseinheit 26 und die Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags in dem System 10 gemäß der in Fig. 11 gezeigten dritten Ausführungsform erzeugt werden. (a) von Fig. 13 entspricht Fig. 4C, auf die Bezug genommen wurde für die Beschreibung der ersten Ausführungsform dieser Erfindung, und zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche durch die Glättungseinheit 26 erzeugt wird, wenn das Hindernis M ein leichtes Objekt ist. (b) von Fig. 13 entspricht Fig. 9, auf welche Bezug genommen wurde zur Beschreibung der zweiten Ausführungsform dieser Erfindung, und zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche durch die Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags erzeugt wurde, wenn das Hindernis M ein leichtes Objekt ist.

Wenn das Hindernis M ein leichtes Objekt ist, weist die Geschwindigkeit der Stoßfängerverformung nach einem Glätten die Wellenform auf, wie sie in (a) von Fig. 13 gezeigt ist, und der Betrag derselben weist die Wellenform auf, wie sie in (b) von Fig. 13 gezeigt ist. Falls die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit oder der Stoßfängerverformungsbetrag kleiner als der Schwellenwert  $V_b$  oder  $S_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis M ein leichtes Objekt ist.

Falls das Hindernis ein zu schützendes Objekt ist, startet der Zeitgeber 41, wenn die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie sie nach dem Glätten erhalten wird, ihren Schwellenwert  $V_b$  überschritten hat, wie in (a) von Fig. 14 gezeigt ist. Der Stoßfängerverformungsbetrag überschreitet seinen Schwellenwert  $S_b$ , bevor die Zeit  $t$ , welche danach verstrichen ist, die vorbestimmte Zeitdauer  $T_D$  überschreitet, wie in (b) von Fig. 14 gezeigt ist, und daraus wird gefolgert, dass das Hindernis ein zu schützendes Objekt ist.

Obwohl beide Schwellenwerte  $V_b$  und  $S_b$  für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bzw. den Stoßfängerverformungsbetrag als sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernd beschrieben wurden, ist es alternativ ausreichend, wenn lediglich einer von diesen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändert.

Fig. 15 zeigt ein Fahrzeug 10 einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer vierten Ausführungsform dieser Erfindung. Einige der Bezugswerte, welche in Fig. 1 und 6 für die Systeme gemäß der ersten bzw. zweiten Ausführungsform dieser Erfindung verwendet wurden, werden verwendet, um die gleichen Teile oder Elemente in Fig. 15 zu bezeichnen, und eine ausführliche Beschreibung derselben wird nicht wiederholt werden.

Das System 50 gemäß der vierten Ausführungsform weist einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 21, eine Beschleunigungssensor 22, eine Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, eine Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags, eine Speichereinheit 51 zum Speichern der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie durch ihre Berechnungseinheit 24 berechnet, einen Aktuator 23 und eine Steuer/Regeleinheit 55 auf.

Die Steuer/Regeleinheit 55 steuert/regelt den Aktuator 23, um ihn zu veranlassen, eine Haube 12 anzuheben, wenn drei Bedingungen zur gleichen Zeit erfüllt werden, d. h.

wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, wie durch ihren Sensor 21 erfasst, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  überschritten hat, während der Stoßfängerverformungsbetrag, wie durch seine Recheneinheit 31 berechnet, einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändernden Schwellenwert  $S_b$  überschritten hat und die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit, wie in der Speichereinheit 51 gespeichert, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_b$  überschritten hat.

Ein erster und ein zweiter Speicher sind bei 27 bzw. 37 gezeigt. Der erste Speicher 27 speichert die in Fig. 2 gezeigten Kennfelddaten, welche den Schwellenwert  $V_b$  bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  zeigen. Der zweite Speicher 37 speichert die in Fig. 7 gezeigten Kennfelddaten, welche den Schwellenwert  $S_b$  bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  zeigen.

Das System unterscheidet zwischen einem leichten Objekt und einem zu schützenden Objekt, indem es die Schwellenwerte  $V_b$ ,  $S_b$  und  $V_c$  im Hinblick auf die Tatsachen verwendet, dass, falls das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt ist, es dem Stoßfänger lediglich eine niedrige Verformungsgeschwindigkeit und einen geringen Verformungsbetrag verleiht, während ein zu schützendes Objekt ihm eine höhere Verformungsgeschwindigkeit und einen größeren Verformungsbetrag verleiht, und dass die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit und der Stoßfängerverformungsbetrag sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändern.

Der Betrieb des Systems gemäß der in Fig. 15 gezeigten vierten Ausführungsform wird nun mit Bezugnahme auf das Flussdiagramm in Fig. 16 beschrieben werden.

ST401: Die Kollision des Fahrzeugs 10 mit dem Hindernis  $M$  erzeugt eine auf den Stoßfänger 11 wirkende Beschleunigung. Die Beschleunigung wird durch ihren Sensor 22 erfasst.

ST402: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit wird aus der auf den Stoßfänger wirkenden Beschleunigung durch ihre Recheneinheit 24 berechnet. Sie wird durch Integrieren der auf den Stoßfänger 11 wirkenden Beschleunigung über eine gewisse Zeitdauer nach seiner Kollision mit dem Hindernis  $M$  berechnet.

ST403: Die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$ , wie bei ST402 berechnet, wird in der Speichereinheit 51 gespeichert. Sie ist eine Variable.

ST404: Der Stoßfängerverformungsbetrag wird aus der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit durch seine Recheneinheit 31 berechnet. Er wird durch Integrieren der am Stoßfänger 11 auftretenden Verformungsgeschwindigkeit über eine gewisse Zeitdauer nach seiner Kollision mit dem Hindernis  $M$  berechnet.

ST405: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  wird durch ihren Sensor 21 erfasst.

ST406: Die Schwellenwerte  $V_b$  und  $S_b$  für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bzw. den Stoßfängerverformungsbetrag werden aus der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , wie bei ST405 erfasst, bestimmt. Der Wert  $V_b$  wird aus dem in Fig. 2 gezeigten Kennfeld, und der Wert  $S_b$  aus dem in Fig. 7 gezeigten Kennfeld bestimmt.

ST407: Der Stoßfängerverformungsbetrag, wie bei ST404 berechnet, wird mit seinem Schwellenwert  $S_b$  verglichen. Falls der Betrag kleiner als der Wert  $S_b$  ist, kehrt das System zurück zu ST401 und wiederholt die Erneuerung der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$ . Falls der Betrag gleich oder größer als der Wert  $S_b$  ist, schreitet das System voran zu ST408. Somit ist die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$  bei oder nach ST408 jene, welche in der Speichereinheit 51 gespeichert wird, wenn der Stoßfängerverformungsbetrag gleich oder größer als der Schwellenwert  $S_b$  geworden ist.

ST408: Falls der Stoßfängerverformungsbetrag seinen Schwellenwert  $S_b$  überschritten hat, wird eine Beurteilung durchgeführt, ob die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$ , wie in der Speichereinheit 51 gespeichert, ihren Schwellenwert  $V_b$  überschritten hat oder nicht. Falls die Geschwindigkeit  $V_a$  gleich oder höher als ihr Schwellenwert  $V_b$  ist, wird daraus gefolgert, dass das Hindernis  $M$  ein zu schützendes Objekt ist, und das System schreitet voran zu ST409, aber falls die Geschwindigkeit  $V_a$  niedriger als ihr Schwellenwert  $V_b$  ist, beendet das System seine Steuerung/Regelung.

ST409: Wenn gefolgert wird, dass das Fahrzeug mit einem zu schützenden Objekt kollidiert ist, wird die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  mit ihrem vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  verglichen. Falls die Geschwindigkeit  $V$  niedriger als ihr Schwellenwert  $V_c$  ist, beendet das System seine Steuerung/Regelung, ohne dass man den Aktuator 23 arbeiten lässt. Falls die Geschwindigkeit  $V$  gleich oder höher als ihr Schwellenwert  $V_c$  ist, schreitet das System voran zu ST410 und lässt den Aktuator 23 arbeiten, um die Haube 12 anzuheben und dadurch einen Aufprall des zu schützenden Objekts zu verringern, welches gegen sie schlägt.

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf (a) und (b) von Fig. 17 und 18 eine Beschreibung des Folgerns, ob das Hindernis ein leichtes Objekt oder ein zu schützendes Objekt ist, durch das System gemäß der vierten Ausführungsform dieser Erfindung gegeben werden. Seine Folgerung, ob das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt oder ein zu schützendes Objekt ist, basiert auf seinem Vergleich der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$  zu dem Zeitpunkt  $T_a$ , zu welchem der Stoßfängerverformungsbetrag gleich seinem Schwellenwert  $S_b$  geworden ist, mit dem entsprechenden Schwellenwert  $V_b$  für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit.

(a) von Fig. 17 entspricht Fig. 4B, auf die bei der Beschreibung des Systems gemäß der ersten Ausführungsform dieser Erfindung Bezug genommen wurde, und zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche durch die Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit erzeugt wird, wenn das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt ist. Fig. 17(b) entspricht Fig. 9, auf die bei der Beschreibung des Systems gemäß der zweiten Ausführungsform Bezug genommen wurde, und zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche durch die Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags erzeugt wird, wenn das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt ist.

Falls das Hindernis ein leichtes Objekt ist, ist die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$  zu dem Zeitpunkt  $T_a$ , zu welchem der Stoßfängerverformungsbetrag gleich seinem Schwellenwert  $S_b$  geworden ist, wie in (b) von Fig. 17 gezeigt ist, niedriger als ihr Schwellenwert  $V_b$ , wie in (a) von Fig. 17 gezeigt ist. Somit wird gefolgert, dass das Hindernis  $M$  ein leichtes Objekt ist, falls die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$  ihren Schwellenwert  $V_b$  nicht überschreitet, obwohl der Stoßfängerverformungsbetrag seinen Schwellenwert  $S_b$  überschreitet.

(a) von Fig. 18 entspricht Fig. 4B, auf welche bei der Beschreibung des Systems gemäß der ersten Ausführungsform dieser Erfindung Bezug genommen wurde, und zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche durch die Einheit 24 zum Berechnen der Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit erzeugt wird, wenn das Hindernis  $M$  ein zu schützendes Objekt ist. Fig. 18(b) entspricht Fig. 9, auf welche bei der Beschreibung des Systems gemäß der zweiten Ausführungsform dieser Erfindung Bezug genommen wurde, und zeigt die Wellenform der Ausgabe, welche durch die Einheit 31 zum Berechnen des Stoßfängerverformungsbetrags erzeugt wird, wenn das Hindernis  $M$  ein zu schützendes Objekt ist.



Falls das Hindernis ein zu schützendes Objekt ist, ist die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$  zu dem Zeitpunkt  $T_a$ , zu welchem der Stoßfängerverformungsbetrag seinen Schwellenwert  $S_b$  überschritten hat, wie in (b) von Fig. 18 gezeigt ist, höher als ihr Schwellenwert  $V_b$ , wie in (a) von Fig. 18 gezeigt ist. Somit wird gefolgert, dass das Hindernis M ein zu schützendes Objekt ist, falls der Stoßfängerverformungsbetrag seinen Schwellenwert  $S_b$  überschreitet und falls die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit  $V_a$  ebenfalls ihren Schwellenwert  $V_b$  überschreitet.

Fig. 19 zeigt ein Fahrzeug 10 einschließlich eines Fahrzeughauben-Betriebssystems gemäß einer fünften Ausführungsform dieser Erfindung. Einige der in Fig. 1 für das System gemäß der ersten Ausführungsform dieser Erfindung verwendeten Bezugswerte werden verwendet, um die gleichen Teile oder Elemente in Fig. 19 zu bezeichnen, und eine ausführliche Beschreibung derselben wird nicht wiederholt.

Das System 60 besitzt einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 21, einen Stoßfängerbeschleunigungssensor 22, einen Fahrzeugkörperbeschleunigungssensor 61 zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von der Vorderseite des Fahrzeugs 10 zu seiner Rückseite verläuft, um auf einen Fahrzeugkörper 13 zu wirken, eine Einheit 62 zum Berechnen der Verzögerung des Fahrzeugkörpers durch Umwandeln der Fahrzeugkörperbeschleunigung, wie durch ihren Sensor 61 erfasst, einen Zeitgeber 63, welcher dazu ausgebildet ist, auf eine Erfassung eines vorbestimmten Niveaus einer auf einen Stoßfänger 11 wirkenden Beschleunigung hin ein Zählen von Zeit zu starten, einen Aktuator 23 und eine Steuer/Regleinheit 65.

Die Steuer/Regleinheit 65 steuert/regelt den Aktuator 23 derart, dass er eine Haube 12 anheben kann, wenn drei Bedingungen zusammen erfüllt worden sind, d. h. wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, wie durch ihren Sensor 21 erfasst, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  überschritten hat, während die Fahrzeugkörperverzögerung  $V_f$ , wie durch ihre Recheneinheit 62 berechnet, einen vorbestimmten Schwellenwert  $V_t$  nicht überschritten hat, jedoch eine vorbestimmte Zeitdauer nach dem Starten des Zeitgebers 63 verstrichen ist.

Ein Speicher ist bei 67 gezeigt und speichert ein Kennfeld, welches eine vorbestimmte Zeitdauer  $T_w$  bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  zeigt, wie in Fig. 20 gezeigt ist. Gemäß dem Kennfeld ist die Zeit  $T_w$  derart eingestellt, dass sie sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  verändert, welche ihren Schwellenwert  $V_c$  überschreitet, wenn das Fahrzeug 10 mit einem Hindernis M kollidiert ist. Genauer ist sie derart eingestellt, dass sie mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  von ihrem Schwellenwert  $V_c$  kürzer wird. Die vorbestimmte Zeitdauer  $T_w$  wird von dem Zeitpunkt  $T_s$  an gezählt, bei welchem das Fahrzeug 10 mit dem Hindernis M kollidiert ist, und sie ändert sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , wie oben erwähnt wurde. Die Zeit  $T_w$  ist verglichen mit der Zeit, welche verstreichen kann, bevor ein zu schützendes Objekt gegen die Haube 12 schlägt nachdem es durch das Fahrzeug 10 getroffen worden ist, sehr kurz. Somit ist es möglich, schnell zu unterscheiden zwischen dann, wenn das Hindernis M ein Gebäude ist, und dann, wenn es ein zu schützendes Objekt ist.

Fig. 21 zeigt die Wellenform einer Ausgabe, welche durch die in Fig. 19 gezeigte Verzögerungsberechnungseinheit 62 auf eine Kollision des Fahrzeugs 10 mit einem Gebäude hin erzeugt wird. Fig. 22 zeigt die Wellenform einer Ausgabe, welche durch sie auf eine Kollision des Fahrzeugs 10 mit einem zu schützenden Objekt hin erzeugt wird.

Wenn die Kollision des Fahrzeugs mit dem Hindernis M durch den Stoßfängerbeschleunigungssensor 22 erfasst wor-

den ist, während die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  gleich oder höher als ihr Schwellenwert  $V_c$  ist, wird die Ausgabe des Fahrzeugkörperbeschleunigungssensors 61 von der Verzögerungsberechnungseinheit 62 zum Berechnen der Verzögerung  $V_f$  auf den Fahrzeugkörper bei und nach dem Zeitpunkt  $T_s$ , wenn die Kollision erfasst worden ist, verwendet. Falls die Verzögerung  $V_f$  auf den Fahrzeugkörper, wie berechnet, ihren Schwellenwert  $V_t$  nicht überschritten hat, bevor die Zeit  $T_w$  verstreicht, wird gefolgert, dass das Hindernis M ein zu schützendes Objekt ist, und der Aktuator 23 wird veranlasst zu arbeiten.

Falls das Fahrzeug 10 mit einem zu schützenden Objekt kollidiert, während es mit einer hohen Geschwindigkeit fährt, ist es notwendig, den Aktuator 23 zu veranlassen, früher zu arbeiten, da das Objekt innerhalb einer kürzeren Zeit gegen die Haube 12 schlägt, falls jedoch das Fahrzeug mit einem Gebäude kollidiert, während es bei einer hohen Geschwindigkeit fährt, kann die Zeit  $T_w$  bei weitem kürzer als die Zeit sein, welche verstreichen kann, bevor das zu schützende Objekt gegen die Haube 12 schlägt, da die Verzögerung  $V_f$  auf den Fahrzeugkörper ihren Schwellenwert  $V_t$  früher überschreitet.

Das System kann sofort eine Beurteilung durchführen, ob die Haube 12 angehoben werden sollte oder nicht, da die Steuerung/Regelung des Aktuators 23 zum Anheben der Haube 12 nach der Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  durch ihren Sensor 21, der Erfassung der auf den Stoßfänger wirkenden Beschleunigung durch ihren Sensor 22, der Erfassung der auf den Fahrzeugkörper wirkenden Beschleunigung durch ihren Sensor 61 und der Umwandlung derselben zu der Verzögerung auf den Fahrzeugkörper durch ihre Recheneinheit 62 durchgeführt wird, wie beschrieben wurde. Als Folge davon wird der Aktuator 23 derart gesteuert/geregt, dass er schnell genug arbeitet, um ein Hindernis M zu schützen, falls es ein zu schützendes Objekt ist.

Der Betrieb des Systems gemäß der in Fig. 19 gezeigten fünften Ausführungsform wird nun mit Bezugnahme auf das in Fig. 23 gezeigte Flussdiagramm beschrieben werden.

ST501: Die Kollision des Stoßfängers 11 mit einem Hindernis M erzeugt eine auf den Stoßfänger 11 wirkende Beschleunigung. Die Beschleunigung wird durch ihren Sensor 22 erfasst.

ST502: Falls der Sensor 22 ein vorbestimmtes Niveau an Beschleunigung auf den Stoßfänger erfasst, folgert die Steuer/Regleinheit 65 daraus, dass eine Kollision stattgefunden hat, und das System schreitet voran zu ST503. Falls es folgert, dass keine Kollision stattgefunden hat, kehrt das System zurück zu ST501 und überwacht das Fahrzeug 10 weiterhin hinsichtlich einer Kollision.

ST503: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  wird durch ihren Sensor 21 erfasst.

ST504: Die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , wie erfasst, wird mit einem vorbestimmten Schwellenwert  $V_c$  verglichen. Wenn sie niedriger ist als der Wert  $V_c$ , kehrt das System zurück zu ST501, und wenn nicht, schreitet das System voran zu ST505. Der Schwellenwert  $V_c$  definiert die Fahrzeuggeschwindigkeit, unterhalb welcher es unwahrscheinlich ist, dass das Hindernis M, welches gegen den Stoßfänger 11 geschlagen ist, gegen die Haube 12 schlägt.

ST505: Die Zeitdauer  $T_w$ , welche der Fahrzeuggeschwindigkeit, wie erfasst, entspricht, wird aus deren in Fig. 20 gezeigtem Kennfeld bestimmt.

ST506: Der Zeitgeber 63 wird gestartet, um die Zeit  $T$  zu zählen, die verstreicht.

ST507: Die auf den Fahrzeugkörper wirkende Beschleunigung wird durch ihren Sensor 61 erfasst.

ST508: Die auf den Fahrzeugkörper wirkende Verzögerung  $V_f$  wird aus der auf den Fahrzeugkörper wirkenden Be-

schleunigung durch ihre Berechnungseinheit 62 berechnet. Die Integration der Beschleunigung nach der Zeit ergibt die Verzögerung. Mit anderen Worten wird ein Integral der auf den Fahrzeugkörper wirkenden Beschleunigung über eine gewisse Zeitdauer berechnet, um die auf ihn wirkende Verzögerung  $V_f$  zu erhalten.

ST509: Die Verzögerung  $V_f$  wird mit einem vorbestimmten Schwellenwert  $V_t$  verglichen. Wenn die Verzögerung  $V_f$  gleich oder höher als ihr Schwellenwert  $V_t$  ist, wie in Fig. 21 gezeigt, folgert das System, dass das Objekt M ein Gebäude ist und kehrt über ST512 zu ST501 zurück. Wenn die Verzögerung  $V_f$  niedriger als ihr Schwellenwert  $V_t$  ist, wie in Fig. 22 gezeigt, folgert das System, dass das Hindernis M ein zu schützendes Objekt ist und schreitet voran zu ST510.

ST510: Die Zeit T, welche nach dem Starten des Zeitgebers verstrichen ist, wird mit der Zeit  $T_w$  verglichen, welche sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit V verändert. Falls die Zeit T kürzer als die Zeit  $T_w$  ist, kehrt das System zu ST507 zurück, so dass die Berechnung der Verzögerung  $V_f$  auf den Fahrzeugkörper fortgesetzt werden kann, bis die Zeit  $T_w$  verstreicht. Falls die Zeit T gleich der Zeit  $T_w$  geworden ist, bevor die Verzögerung  $V_f$  ihren Schwellenwert  $V_t$  erreicht, schreitet das System voran zu ST511.

ST511: Der Aktuator 23 wird veranlasst, die Haube 12 anzuheben.

ST512: Der Zeitgeber 63 und die Einheit 62 zum Berechnen der Verzögerung werden zurückgesetzt.

Fig. 24 ist eine Modifikation des in Fig. 23 gezeigten Flussdiagramms. ST601 bis ST608 in Fig. 24 entsprechen jeweils ST501 bis ST508 in Fig. 23, und eine Beschreibung dieser Schritte wird nicht wiederholt.

Nach der Berechnung der Verzögerung  $V_f$  auf den Fahrzeugkörper bei ST608 wird die Zeitdauer T, welche verstrichen ist, mit der vorbestimmten Zeitdauer  $T_w$  bei ST609 verglichen. Falls die Zeit T kürzer als  $T_w$  ist, kehrt das System zurück zu ST607, so dass die Berechnung der Verzögerung  $V_f$  fortgesetzt werden kann, bis die Zeit  $T_w$  verstreicht. Falls die Zeit T  $T_w$  überschritten hat, schreitet das System voran zu ST610.

Bei ST610 wird die Verzögerung  $V_f$ , wie sie vorgefunden wird, wenn die Zeit  $T_w$  verstrichen ist, mit ihrem Schwellenwert  $V_t$  verglichen. Falls  $V_f$  niedriger als  $V_t$  ist, schreitet das System voran zu ST611, so dass der Aktuator 23 veranlasst werden kann, die Haube 12 anzuheben. Falls  $V_f$  gleich oder höher als  $V_t$  ist, schreitet das System voran zu ST612, um die Einheit 62 zum Berechnen der Verzögerung und den Zeitgeber 63 zurückzusetzen, und kehrt zu ST601 zurück.

Das System gemäß der fünften Ausführungsform kann die Kollision des Fahrzeugs 10 mit einem Gebäude schnell von seiner Kollision mit einem zu schützenden Objekt unterscheiden, da es sich für deren Unterscheidung auf die auf den Fahrzeugkörper wirkende Verzögerung, wie von der Ausgabe des Sensors für die auf den Stoßfänger wirkende Beschleunigung berechnet, und die auf den Fahrzeugkörper wirkende Beschleunigung, wie durch ihren Sensor 61 erfasst, verlässt.

Ein Fahrzeughauben-Betriebssystem (20) weist eine Steuer/Regeleinheit (25) zum Steuern/Regeln eines Aktuators (23) auf, welcher dazu ausgelegt ist, eine Haube (12) über ein Fahrzeug (10) anzuheben, wenn ein Hindernis (M), mit welchem das Fahrzeug kollidiert ist, ein zu schützendes Objekt ist. Die Steuer/Regeleinheit (25) steuert/regelt den Aktuator derart, dass er die Haube anhebt, wenn die Geschwindigkeit (V) des Fahrzeugs gleich oder höher als ein vorbestimmter Wert ( $V_c$ ) zur Zeit seiner Kollision ist, während zur selben Zeit die Geschwindigkeit einer auf einen Stoßfänger (11) durch die Kollision hervorgerufenen Verformung gleich oder höher als ihr sich mit der Fahrzeugge-

schwindigkeit verändernder Schwellenwert ( $V_b$ ) ist. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit (V) niedriger ist als der vorbestimmte Wert ( $V_c$ ), ist es unwahrscheinlich, dass das zu schützende Objekt gegen die Haube (12) schlägt. Da der Schwellenwert ( $V_b$ ) sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit (V) verändert, ist es möglich, schnell und genau zu unterscheiden, ob das Hindernis (M) ein zu schützendes Objekt ist oder nicht.

#### Patentansprüche

1. Ein Fahrzeughauben-Betriebssystem (20), umfassend:

einen Geschwindigkeitssensor (21) zum Erfassen einer Geschwindigkeit (V) eines Fahrzeugs (10);  
einen Beschleunigungssensor (22) zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Stoßfänger zu wirken;  
eine Berechnungseinheit (24) zum Berechnen einer Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit durch Umwandeln der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung in eine Geschwindigkeit;  
einen Aktuator (23) zum Anheben einer Haube (12) um einen vorbestimmten Betrag; sowie  
eine Steuer/Regeleinheit (25) zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor (21) erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert ( $V_c$ ) überschritten hat, während zur gleichen Zeit die durch die Berechnungseinheit (24) berechnete Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit (V) verändernden Schwellenwert ( $V_b$ ) überschritten hat.

2. Das System von Anspruch 1, weiterhin umfassend einen Speicher (27), welcher ein Kennfeld speichert, das den Schwellenwert ( $V_b$ ) für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit (V) enthält, wobei der Schwellenwert ( $V_b$ ) mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt.

3. Ein Fahrzeughauben-Betriebssystem (30), umfassend:

einen Geschwindigkeitssensor (21) zum Erfassen einer Geschwindigkeit (V) eines Fahrzeugs;  
einen Beschleunigungssensor (22) zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Stoßfänger (11) zu wirken;  
eine erste Berechnungseinheit (24) zum Berechnen einer Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit durch Umwandeln der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung in eine Geschwindigkeit;  
eine zweite Berechnungseinheit (31) zum Berechnen eines Stoßfängerverformungsbetrags aus der durch die erste Berechnungseinheit (24) berechneten Geschwindigkeit;  
einen Aktuator (23) zum Anheben einer Haube (12) um einen vorbestimmten Betrag; und  
eine Steuer/Regeleinheit (35) zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor (21) erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten Schwellenwert ( $V_c$ ) überschritten hat, während zur selben Zeit der durch die zweite Berechnungseinheit (31) berechnete Stoßfängerverformungsbetrag einen sich

mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Schwellenwert (Sb) überschritten hat.

4. Das System von Anspruch 3, weiterhin umfassend einen Speicher (37), welcher ein Kennfeld speichert, das den Schwellenwert (Sb) für den Stoßfängerverformungsbetrag bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit (V) enthält, wobei der Schwellenwert (Sb) mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt. 5

5. Ein Fahrzeughauben-Betriebssystem, umfassend: 10  
einen Geschwindigkeitssensor (21) zum Erfassen einer Geschwindigkeit (V) eines Fahrzeugs (10);  
einen Beschleunigungssensor (22) zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen 15  
Stoßfänger (11) zu wirken;  
eine erste Berechnungseinheit (24) zum Berechnen einer Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit durch Umwandeln der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung in eine Geschwindigkeit; 20  
eine zweite Berechnungseinheit (31) zum Berechnen eines Stoßfängerverformungsbetrags aus der durch die erste Berechnungseinheit (24) berechneten Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit;  
einen Aktuator (23) zum Anheben einer Haube (12) um 25  
einen vorbestimmten Betrag; und  
eine Steuer/Regeleinheit zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor (21) erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit einen vorbestimmten 30  
Schwellenwert (Vc) überschritten hat, während zur selben Zeit die durch die erste Berechnungseinheit (24) berechnete Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Schwellenwert (Vb) überschritten hat und der 35  
durch die zweite Berechnungseinheit (31) berechnete Stoßfängerverformungsbetrag einen sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernden Schwellenwert (Sb) überschritten hat.

6. Das System von Anspruch 1, weiterhin umfassend 40  
einen ersten Speicher (27), welcher ein Kennfeld speichert, das den Schwellenwert (Vb) für die Stoßfängerverformungsgeschwindigkeit bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit (V) enthält, sowie einen zweiten Speicher (37), welcher ein Kennfeld speichert, das den 45  
Schwellenwert (Sb) für den Stoßfängerverformungsbetrag bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit enthält, wobei der Schwellenwert in dem Kennfeld in dem ersten Speicher mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt, während der Schwellenwert in dem Kennfeld in dem zweiten Speicher ebenfalls mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit ansteigt. 50

7. Ein Fahrzeughauben-Betriebssystem, umfassend: 55  
einen Geschwindigkeitssensor (21) zum Erfassen einer Geschwindigkeit (V) eines Fahrzeugs (10);  
einen ersten Beschleunigungssensor (22) zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen 60  
Stoßfänger (11) zu wirken;  
einen zweiten Beschleunigungssensor (61) zum Erfassen einer Beschleunigung, welche durch eine äußere Kraft hervorgerufen wird, die von einer Vorderseite zu einer Rückseite des Fahrzeugs gerichtet ist, um auf einen Fahrzeugkörper (13) zu wirken; 65  
eine Berechnungseinheit (62) zum Berechnen einer auf den Fahrzeugkörper wirkenden Verzögerung (Vf) aus der durch den zweiten Beschleunigungssensor (61) er-

fassten Beschleunigung;  
einen Zeitgeber (63), welcher dazu ausgelegt ist, ein Zählen zu beginnen, wenn die auf den Stoßfänger wirkende Beschleunigung ein vorbestimmtes Niveau erreicht hat;  
einen Aktuator (23) zum Anheben einer Haube (12) um einen vorbestimmten Betrag; und  
eine Steuer/Regeleinheit (65) zum Steuern/Regeln des Aktuators derart, dass der Aktuator die Haube anhebt, wenn die durch den Geschwindigkeitssensor (21) erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit, während eine vorbestimmte sich mit der Fahrzeuggeschwindigkeit verändernde Zeitdauer (Tw) nach dem Start des Zeitgebers und bevor die Verzögerung (Vf) einen vorbestimmten Schwellenwert (Vt) überschreitet verstrichen ist.

8. Das System von Anspruch 7, weiterhin umfassend einen Speicher (67), welcher ein Kennfeld speichert, das die vorbestimmte Zeitdauer (Tw) bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit (V) enthält, wobei die Zeitdauer (Tw) mit einer Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit (V) abnimmt.

---

Hierzu 19 Seite(n) Zeichnungen

---

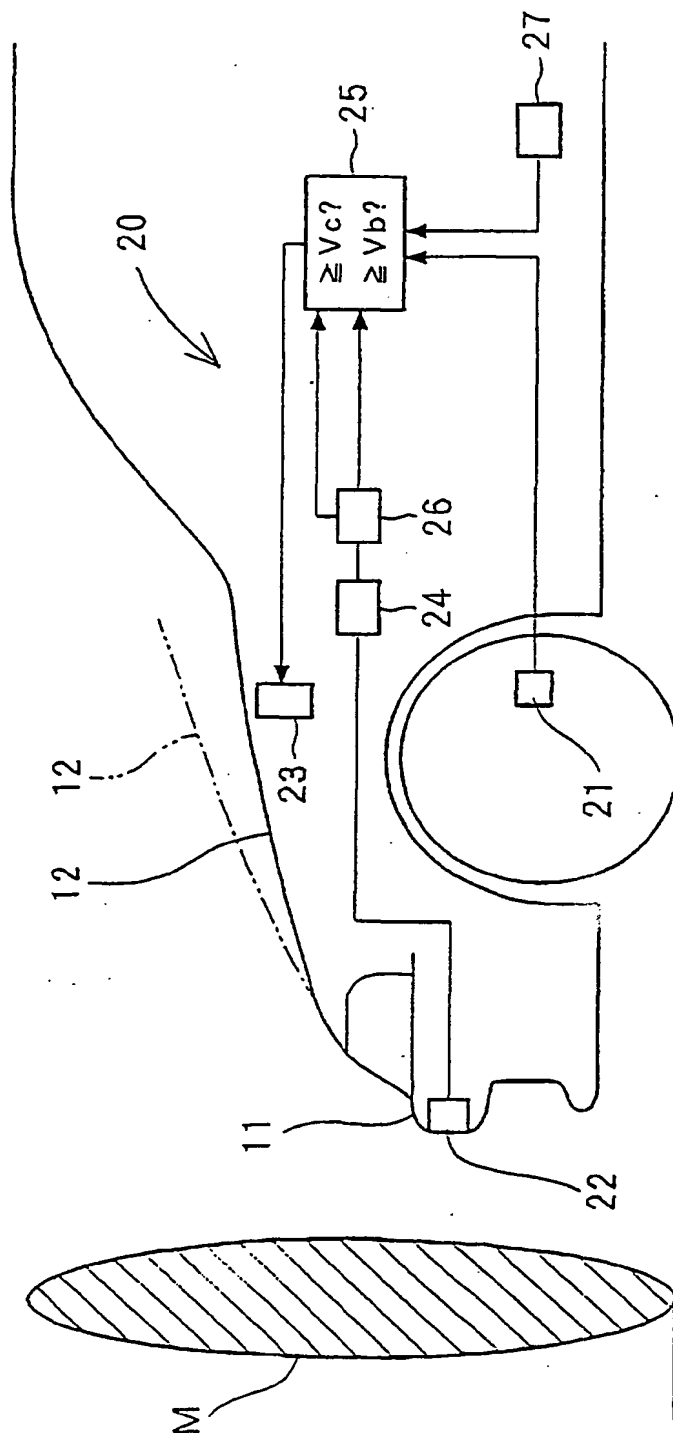
[illegible]

FIG.2

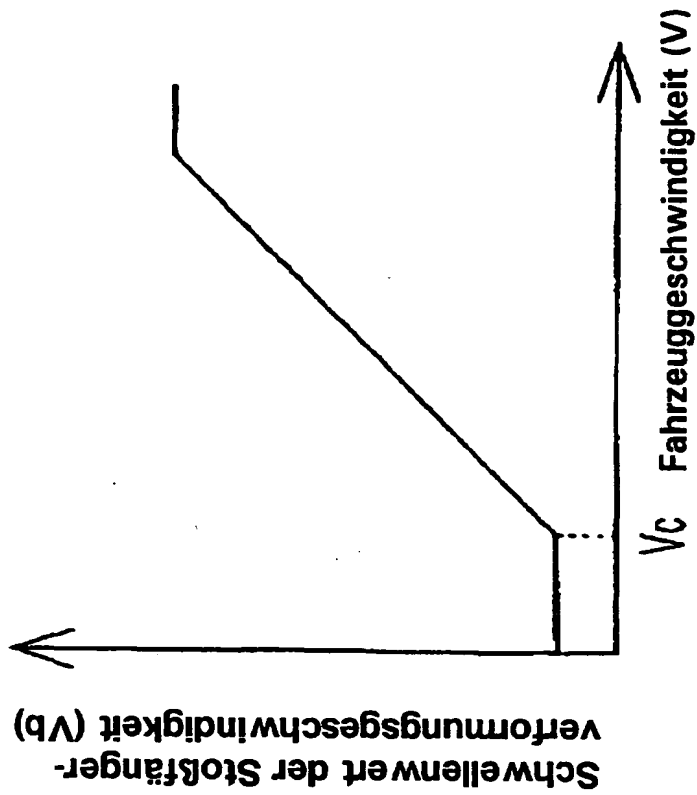


FIG. 3

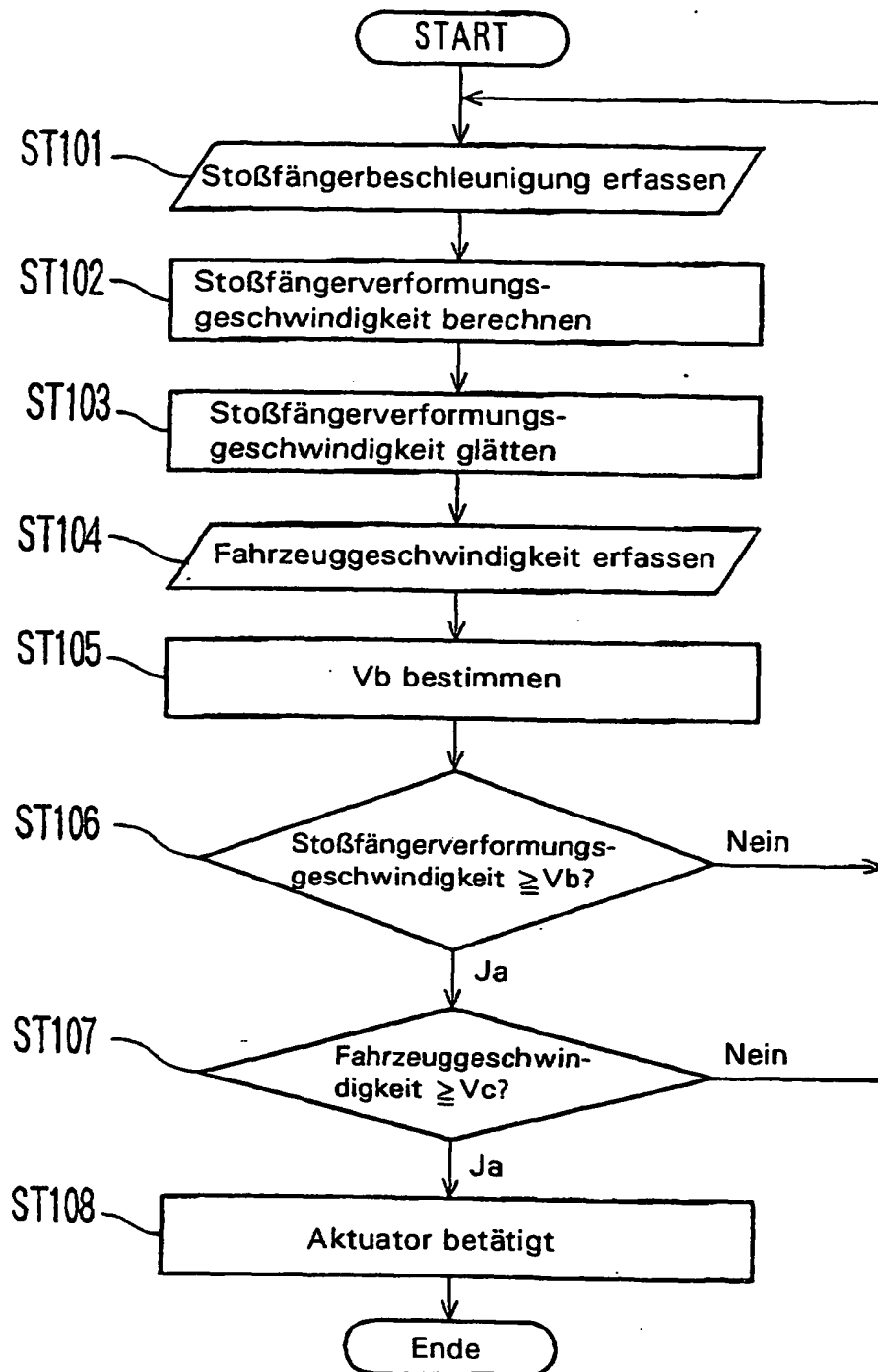




FIG. 5A

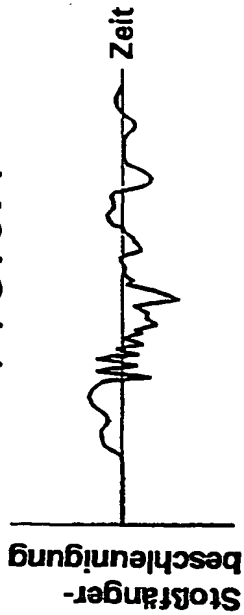


FIG. 5B

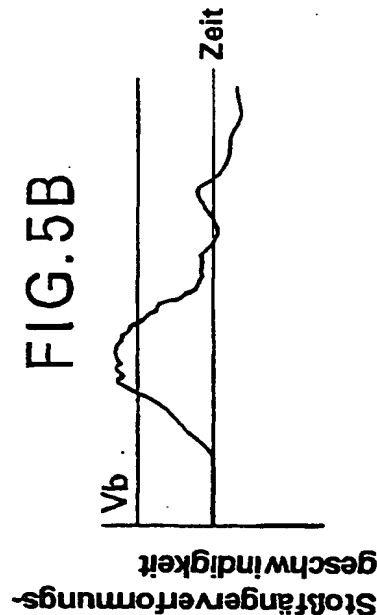


FIG. 5C

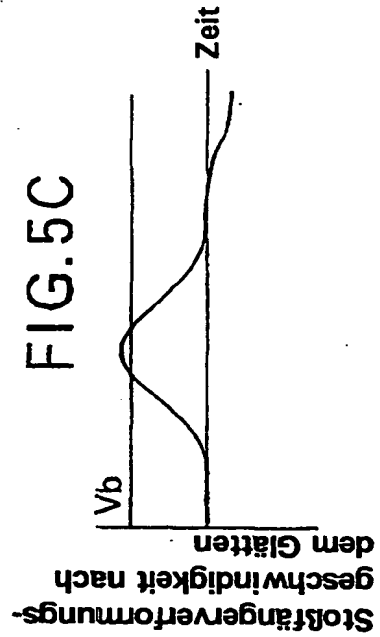


FIG. 4A

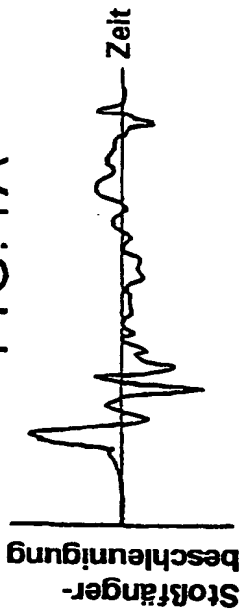


FIG. 4B

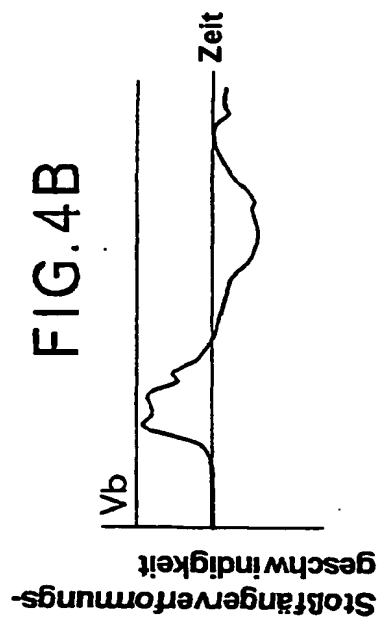
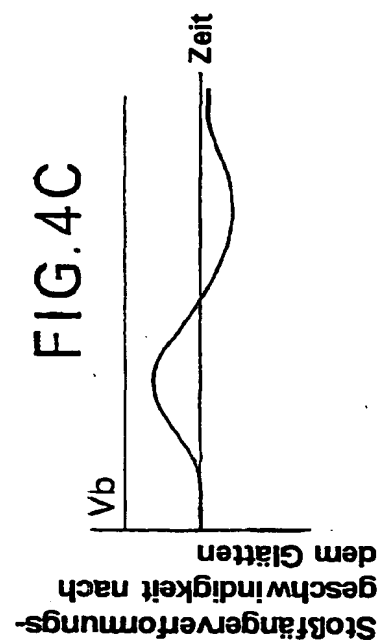


FIG. 4C



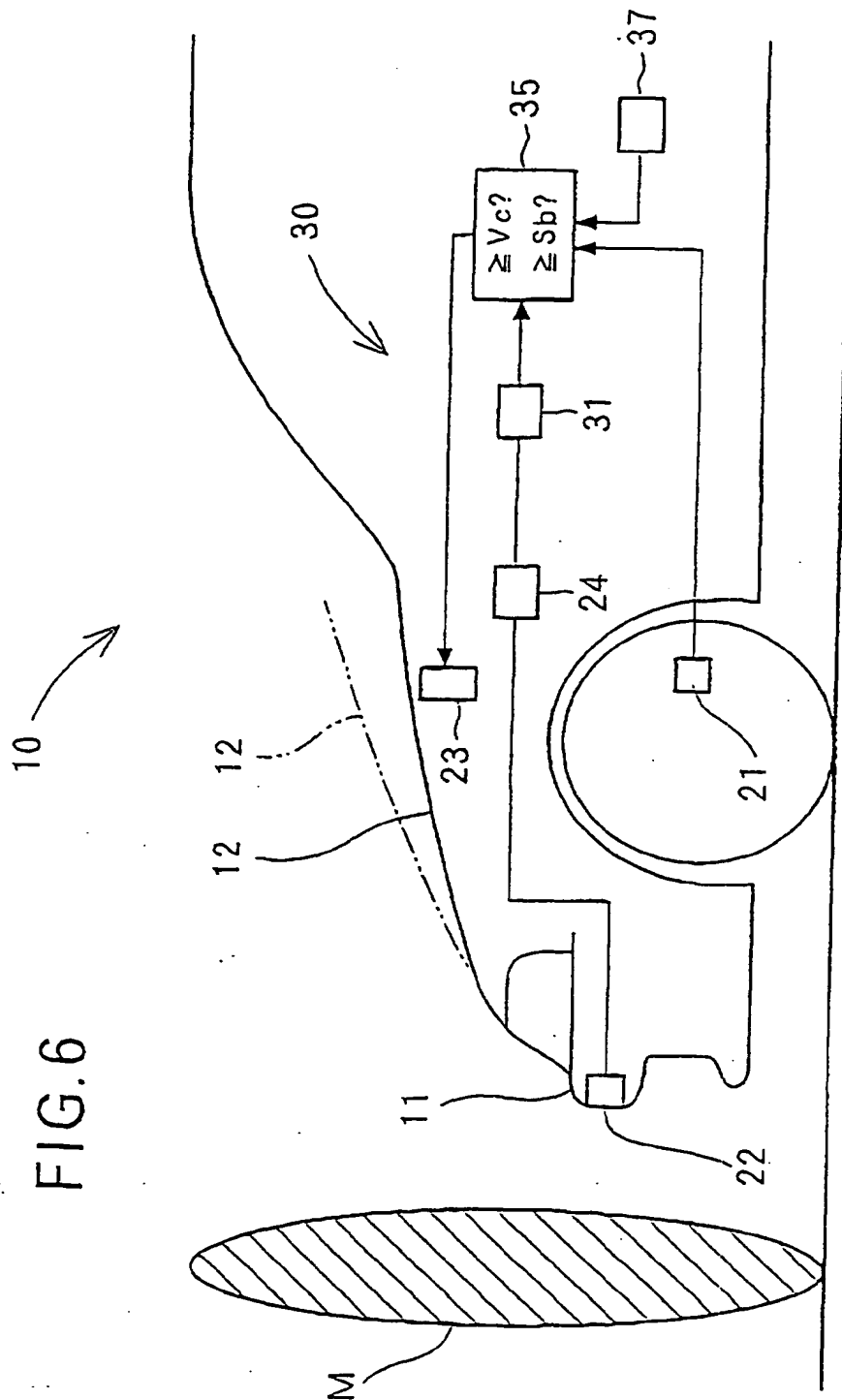


FIG.7

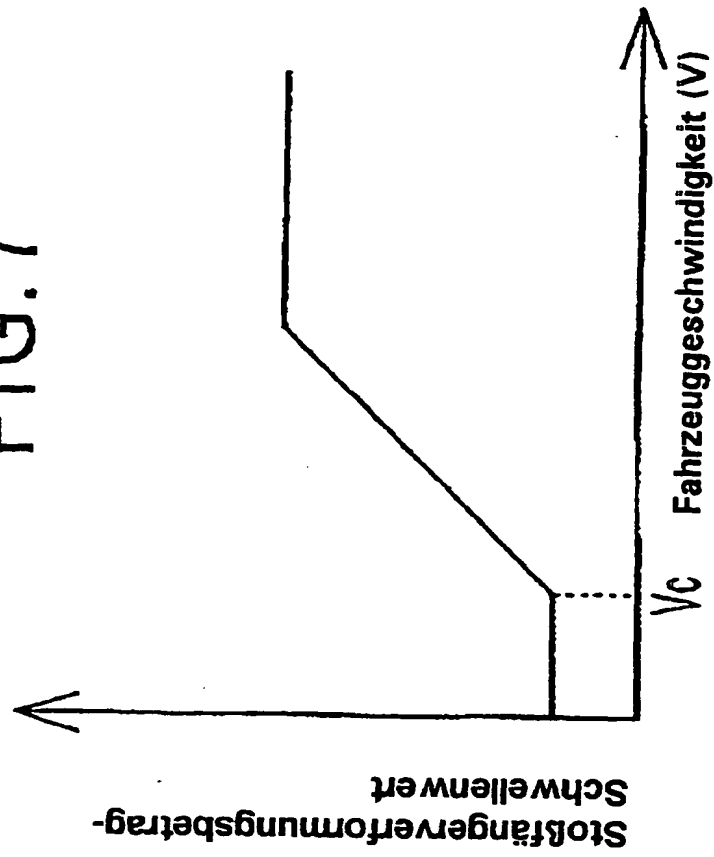


FIG. 8

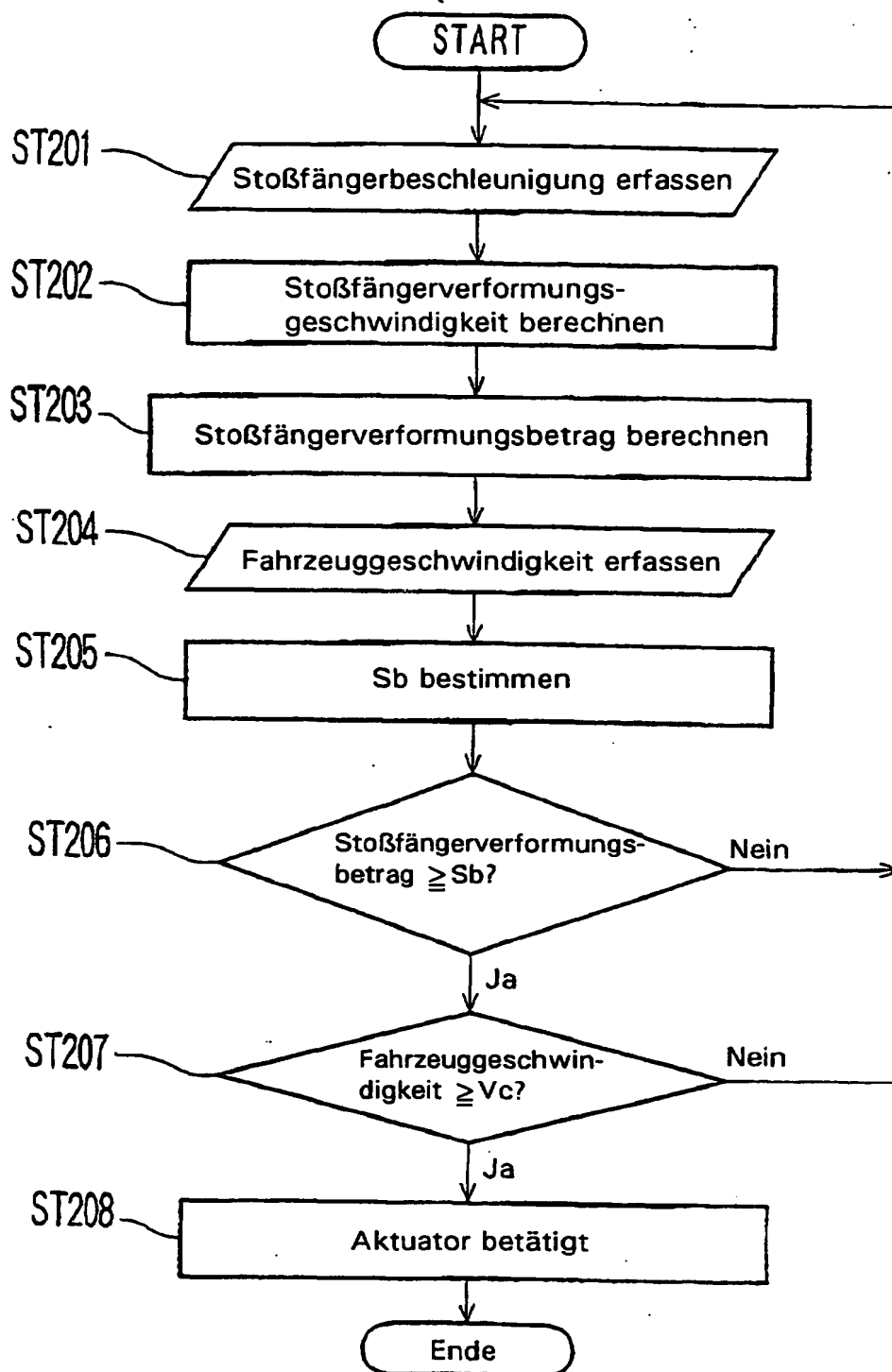


FIG.10

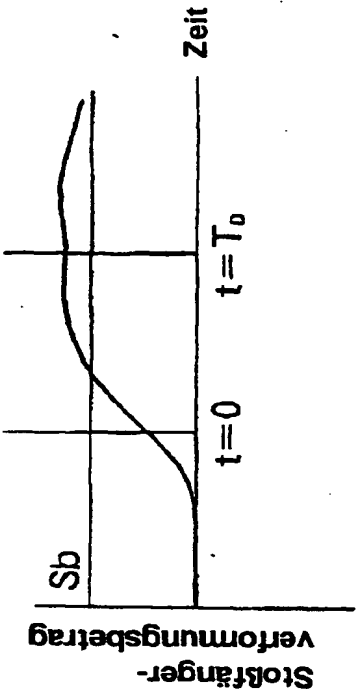
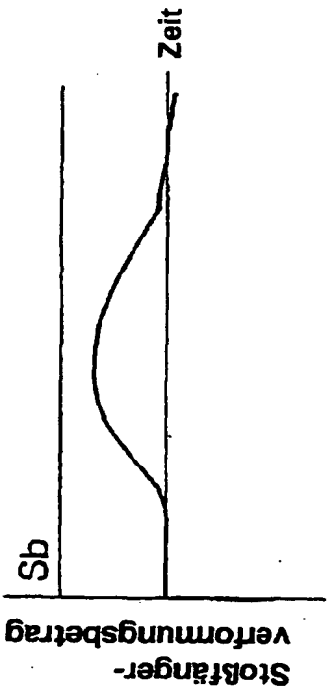


FIG.9



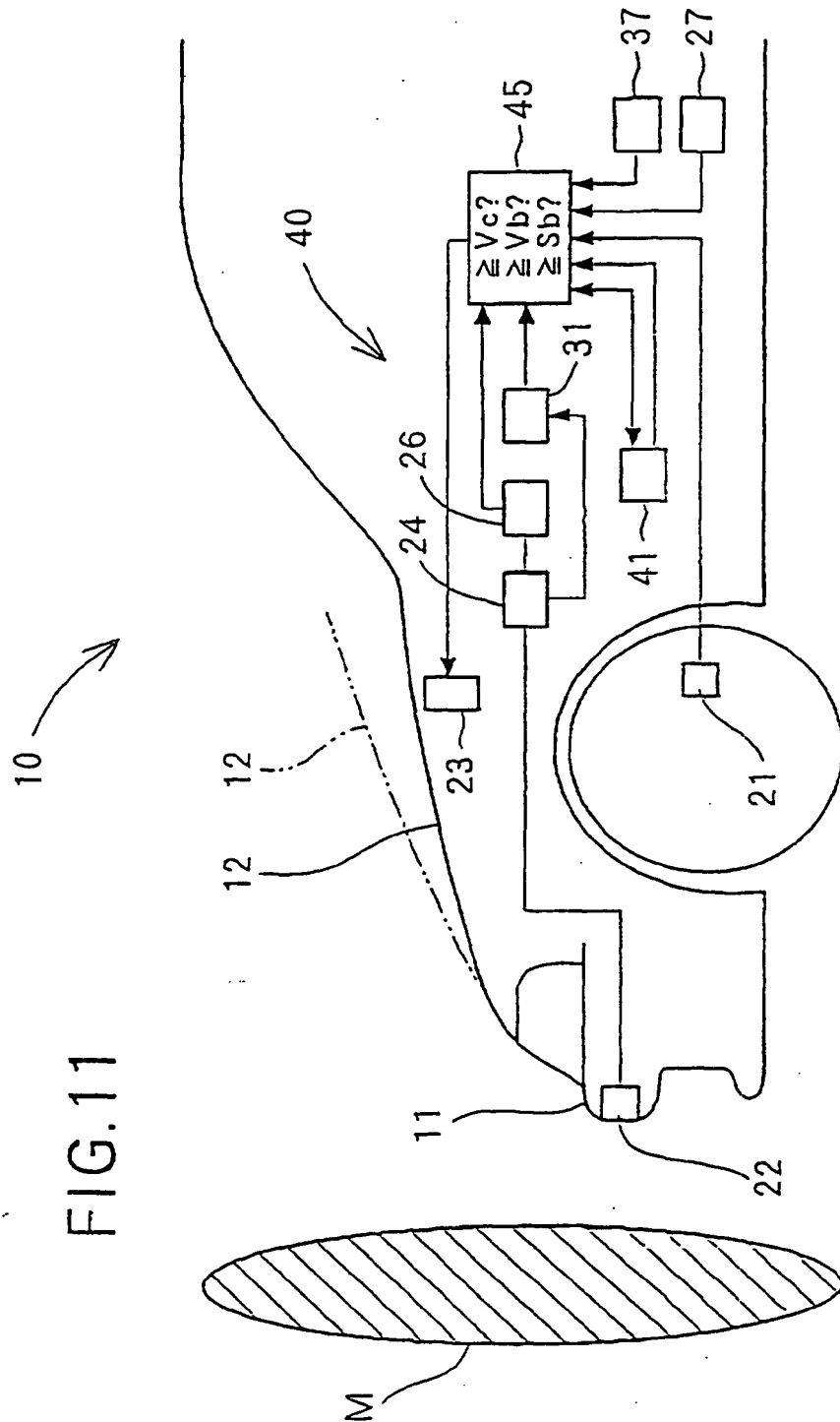
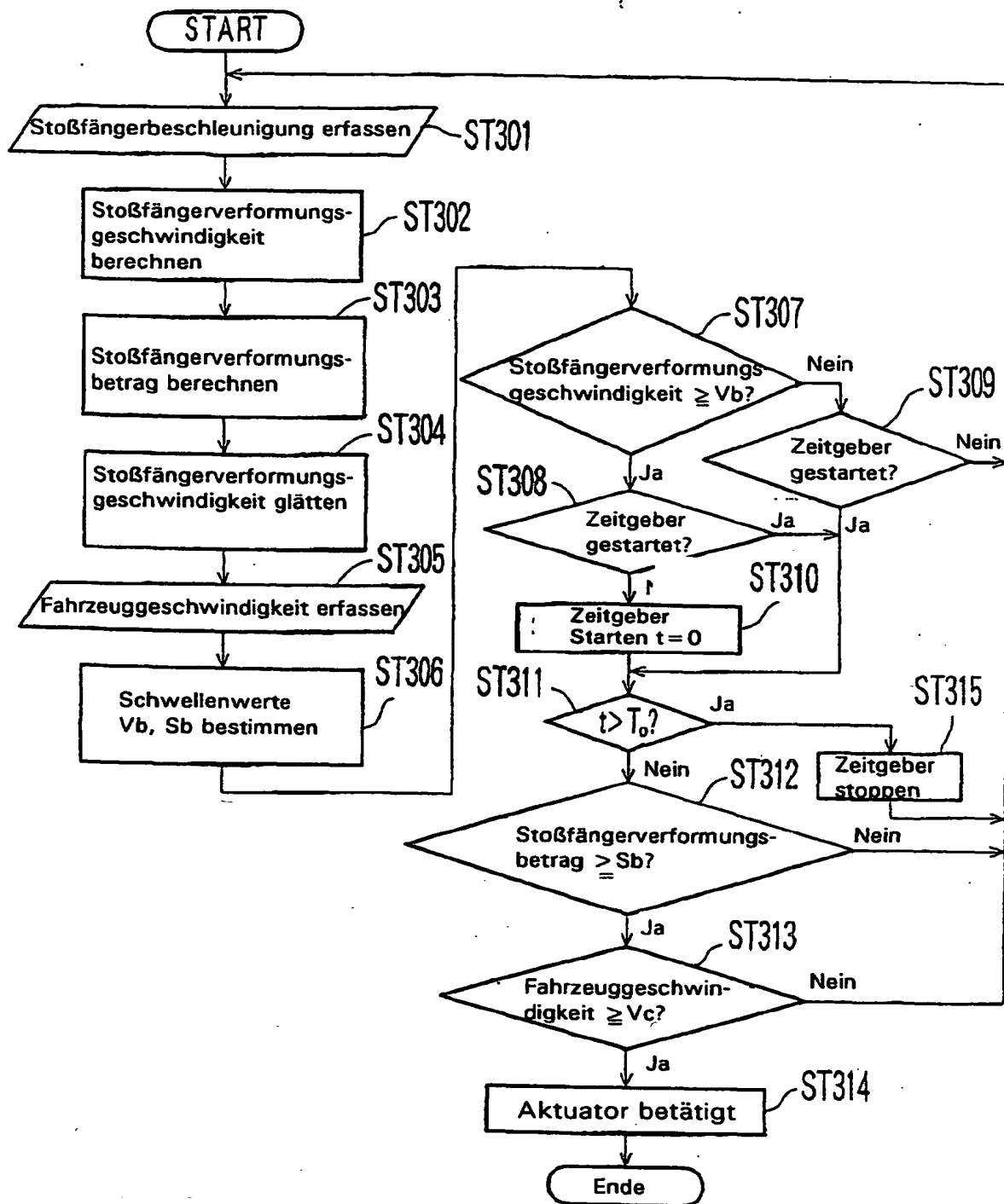
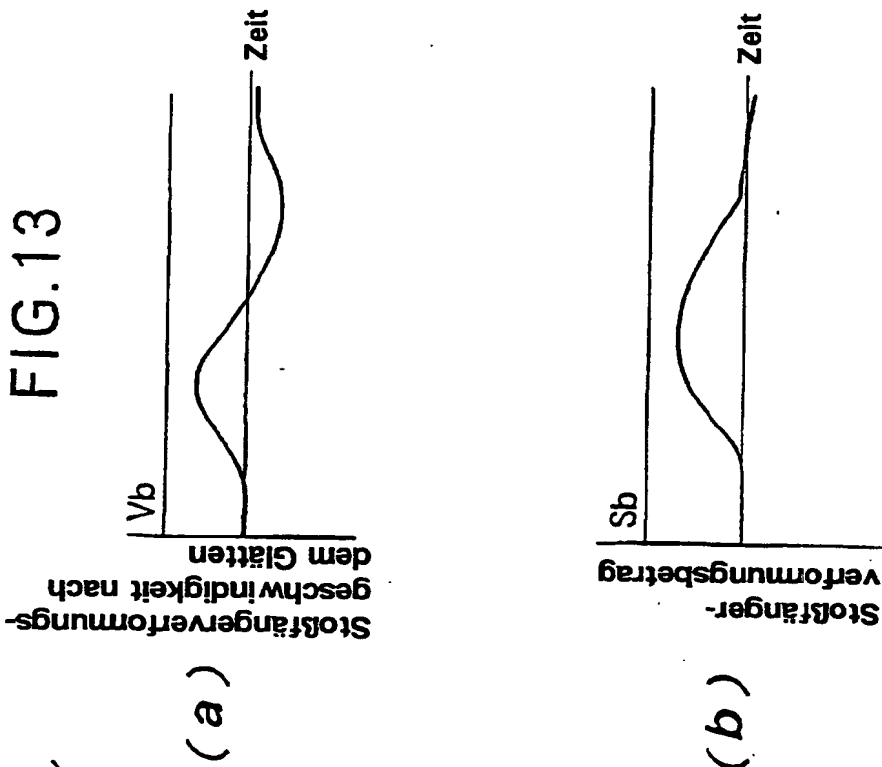
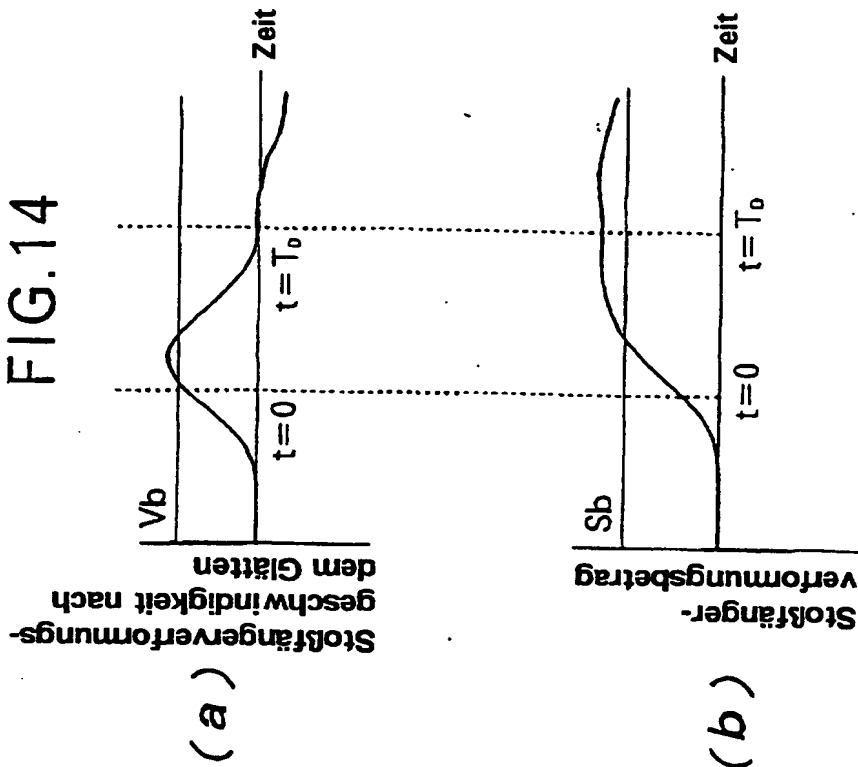




FIG. 12





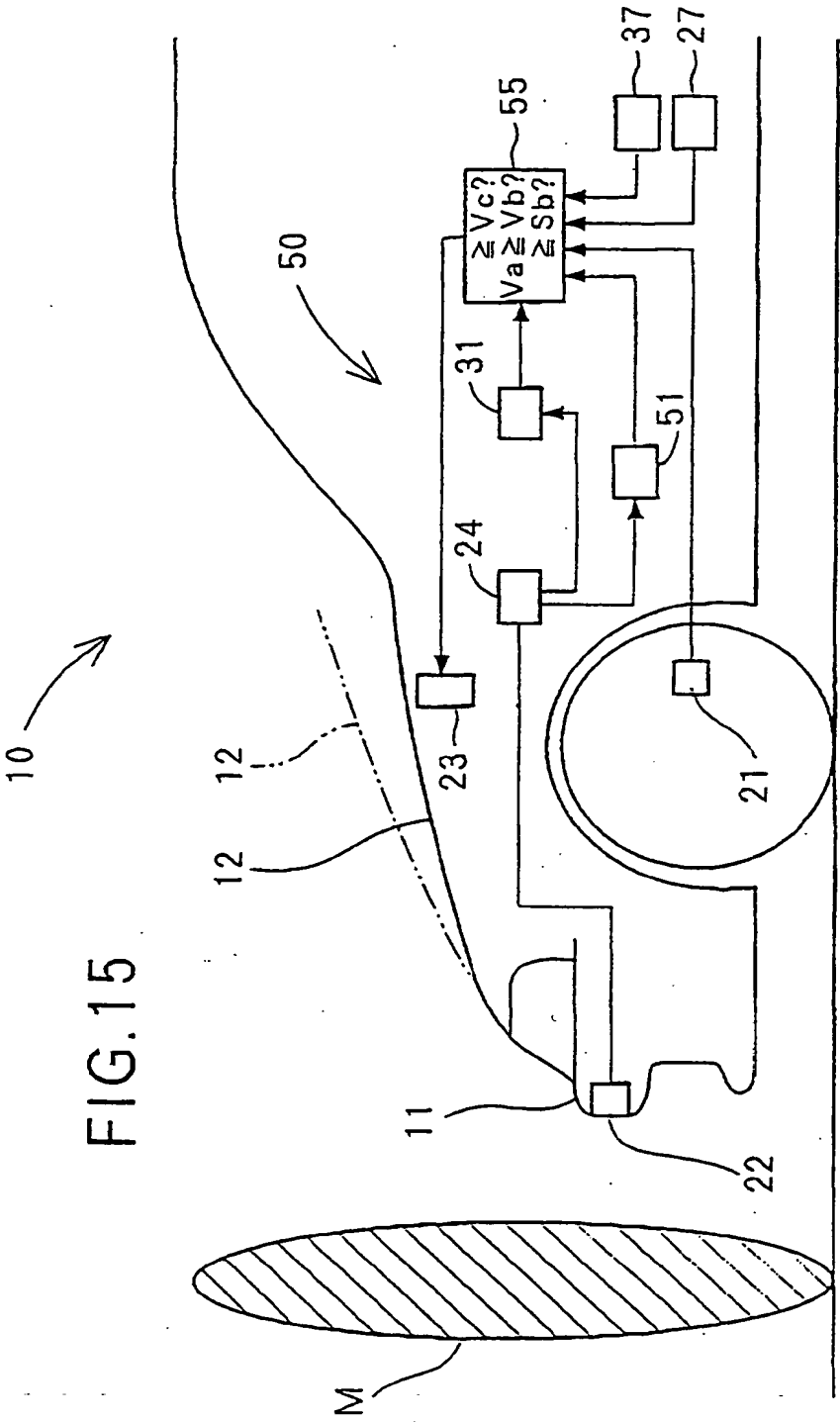
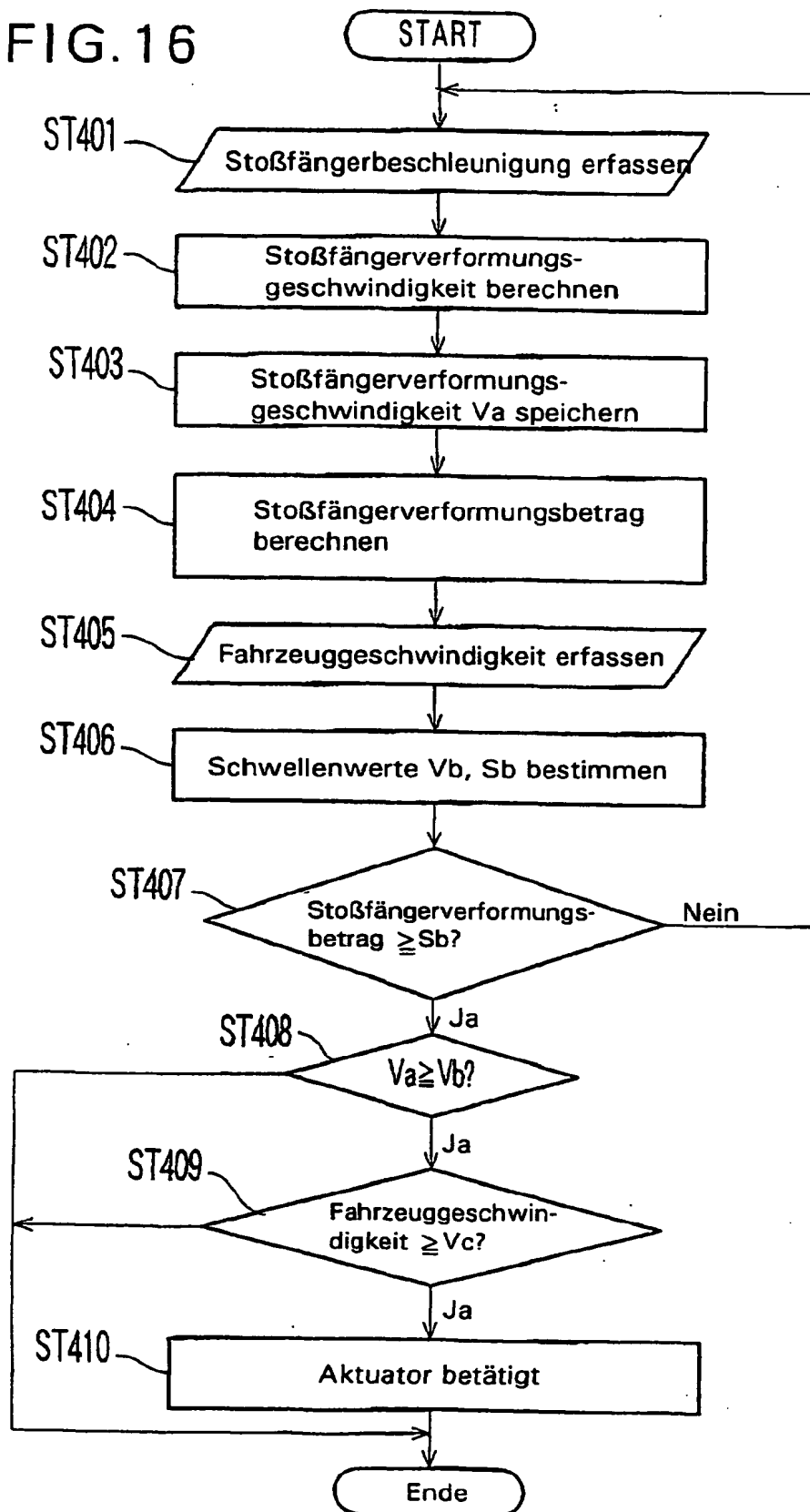


FIG. 16



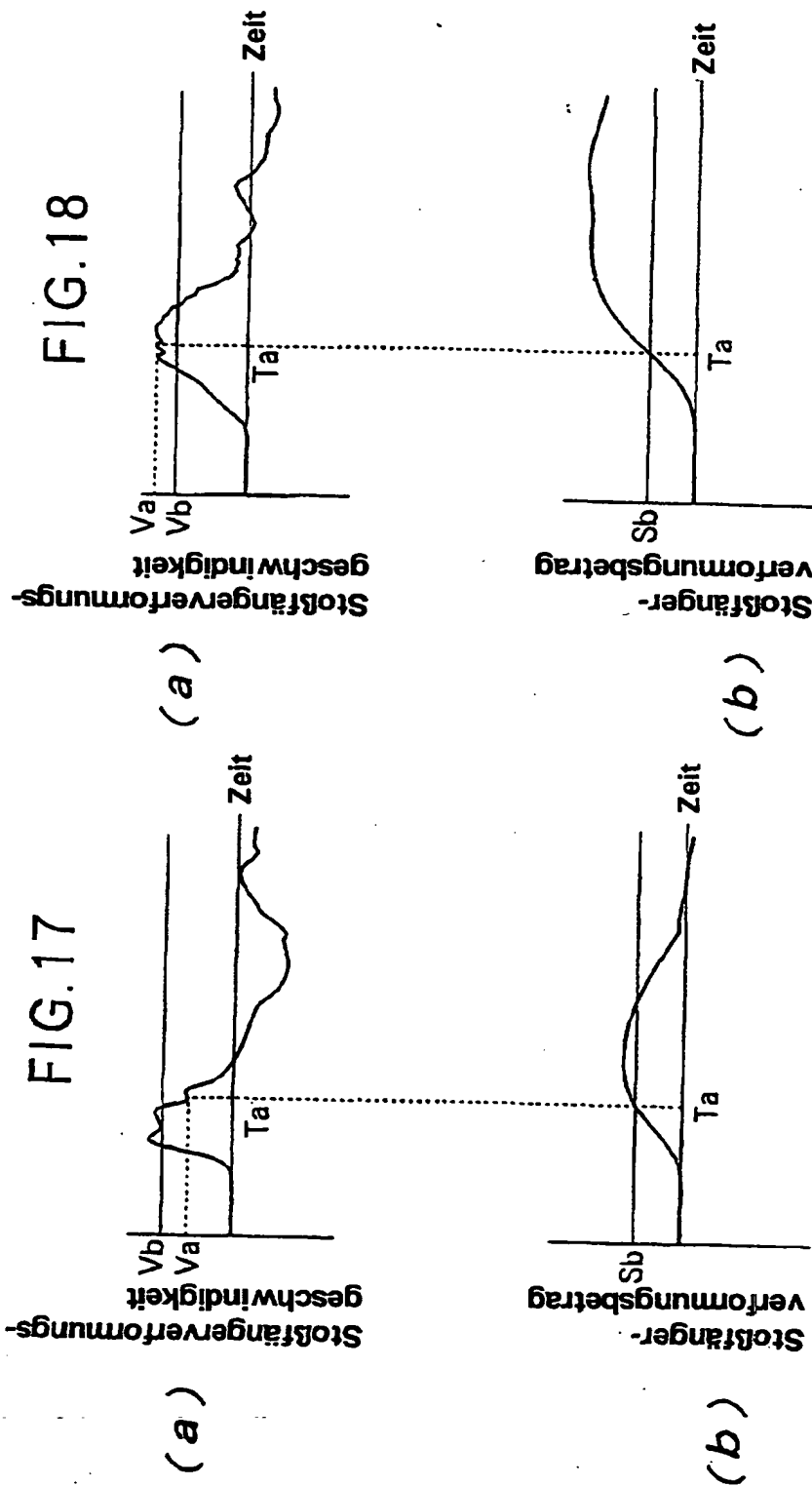
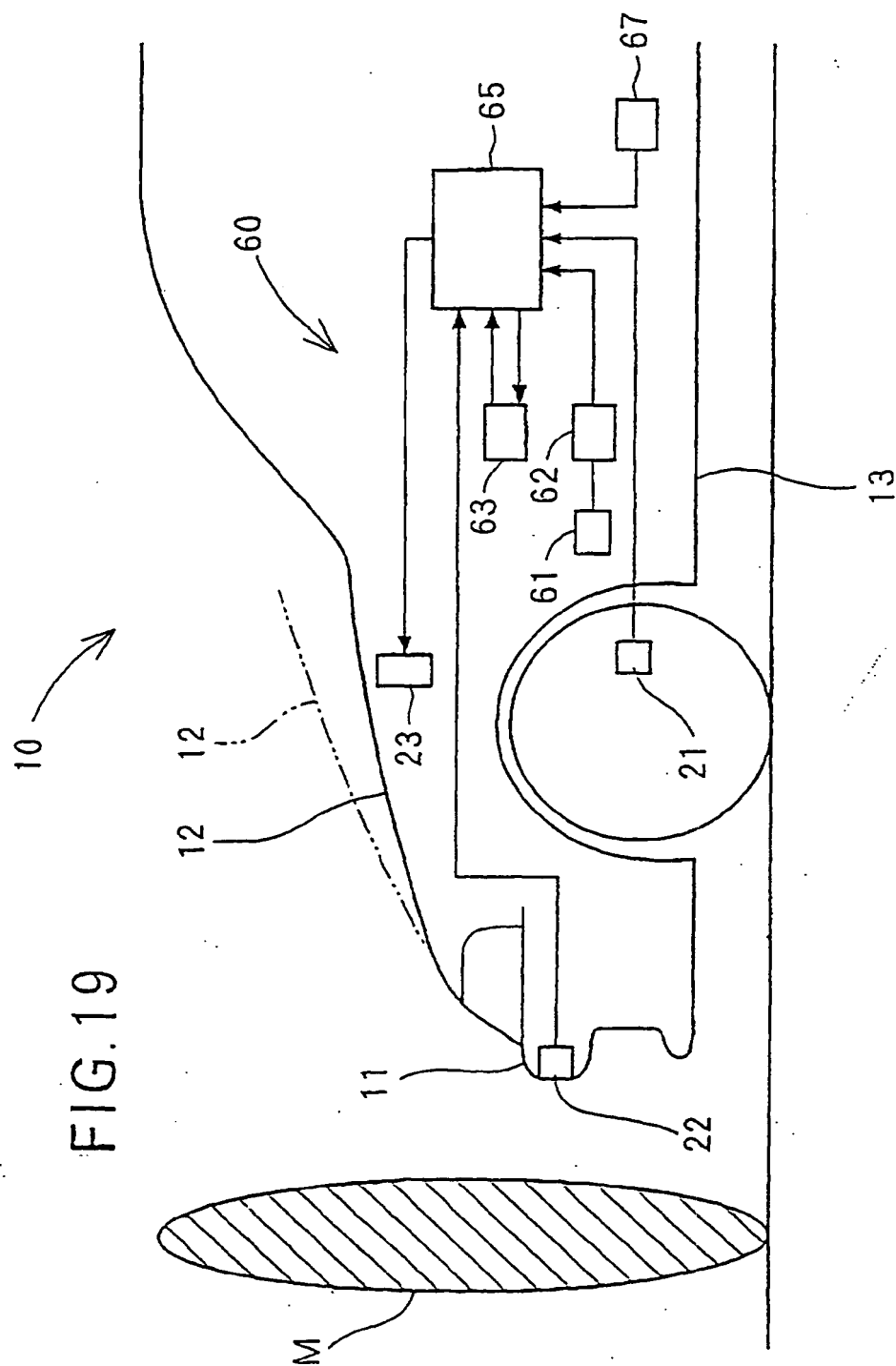


FIG. 19





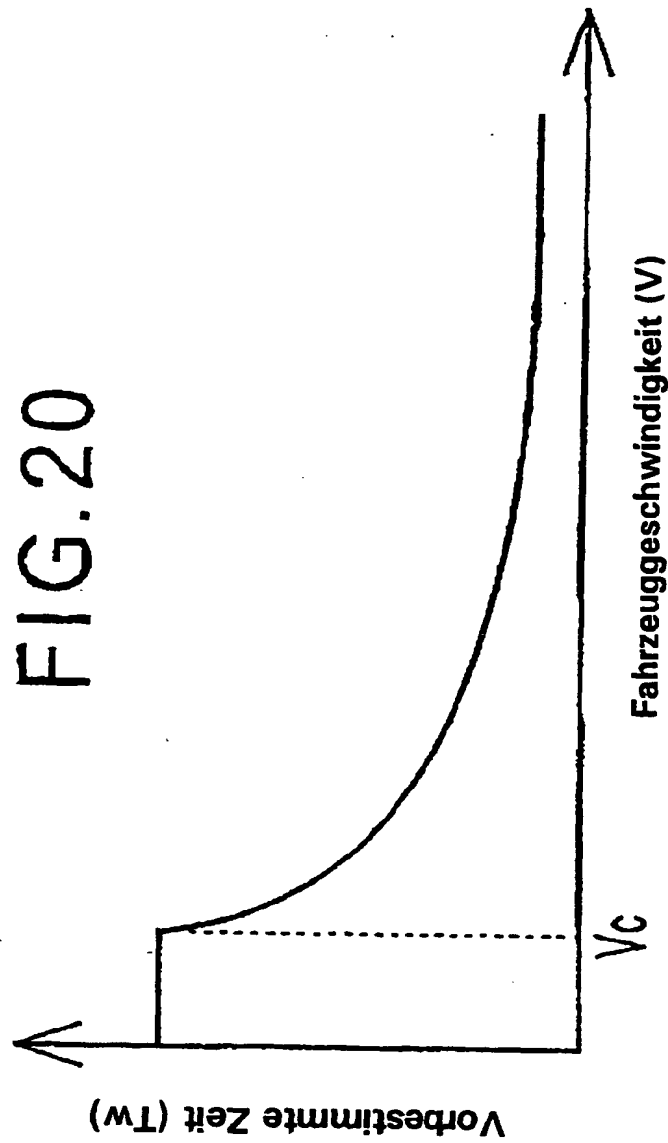


FIG.22

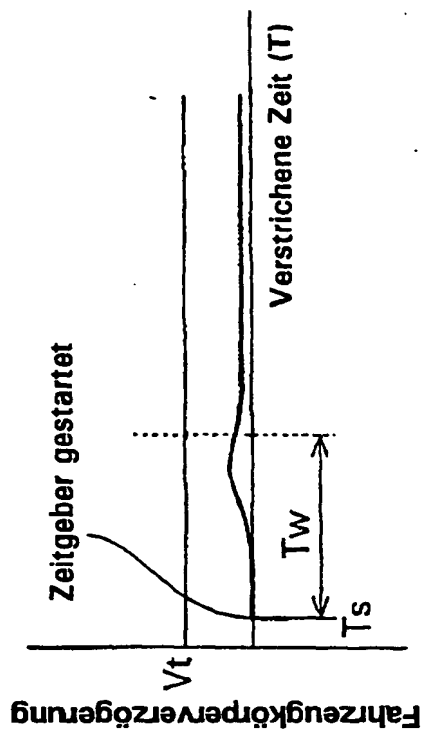


FIG.21

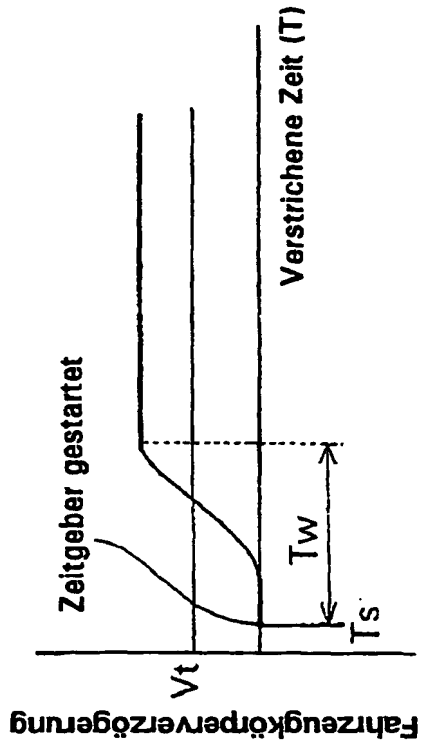


FIG. 23

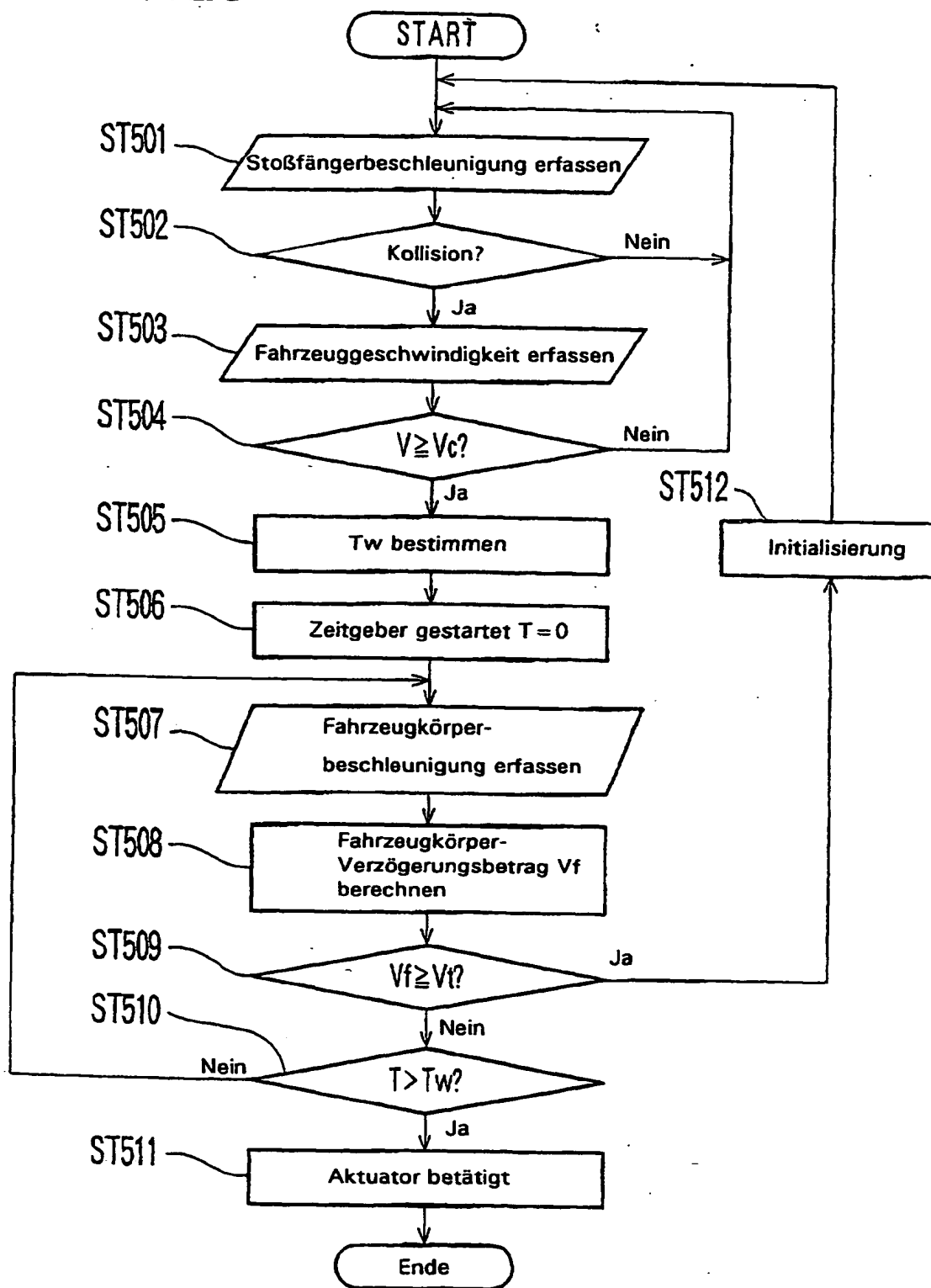


FIG. 24

